
NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 07597806 8



Des ganzen Werkes Lieferung 2.

HANDBUCH DER HYGIENE.

HERAUSGEGEBEN VON

DR. THEODOR WEYL

IN BERLIN.

DRITTER BAND. ERSTE ABTEILUNG.
ERSTE LIEFERUNG.

Einzelernährung und Massenernährung

von

Dr. med. Immanuel Munk,
Privatdocenten an der Universität in Berlin.

Mit 2 Abbildungen.

JENA,
VERLAG VON GUSTAV FISCHER.
1893.

EINZELERNÄHRUNG UND MASSENERNÄHRUNG

BEARBEITET

VON

DR. MED. IMMANUEL MUNK,
PRIVATDOCENTEN AN DER UNIVERSITÄT IN BERLIN.

MIT ZWEI ABBILDUNGEN IM TEXT.

HANDBUCH DER HYGIENE

HERAUSGEGEBEN VON

DR. THEODOR WEYL.

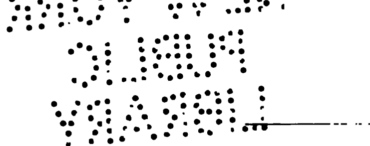
DRITTER BAND. ERSTE ABTEILUNG.

JENA,
VERLAG VON GUSTAV FISCHER.
1893.



Inhaltsübersicht.

Abbildungen.



Einleitung.

Nach langem Kampf der hin- und herwogenden Anschauungen hat sich als der einzig durchgreifende Unterschied zwischen dem Reiche des Organisierten oder der Lebewesen und dem anorganischen Reiche, der starren Welt des Unbelebten, herausgestellt, daß in den Objekten der unbelebten Natur die Mineralteilchen, wenn auch zu bestimmten Formen (Krystallen) angeordnet, im ruhenden stabilen Gleichgewicht und von der Umgebung fast unabhängig verharren, während jedes Lebewesen oder Organismus von seiner Umgebung abhängig ist und andererseits dieselbe auch wieder beeinflußt, insofern die den Tierleib konstituierenden Stoffe stetig umgesetzt, verbraucht und, insoweit sie unbrauchbar geworden, ausgeschieden, zum Ersatz der verbrauchten aber wiederum Stoffe der Außenwelt aufgenommen und zu Bestandteilen des Tierkörpers umgebildet, „assimiliert“ werden. Es befindet sich daher jeder Organismus, ungeachtet scheinbarer Konstanz der äußeren Form und Beschaffenheit, in einem steten Fluß, in einem steten Wechsel der ihn zusammensetzenden und die Kraftäußerung, deren Gesamtheit sich als Leben darstellt, bedingenden Stoffe, daher der „Stoffwechsel“ das Charakteristikum der Lebewesen ist.

Der Chemismus des tierischen Stoffwechsels besteht der Hauptsache nach aus Oxydationen oder Verbrennungen und Spaltungsprozessen, durch welche die hoch zusammengesetzten und niedrig oxydierten, verbrennlichen organischen Bestandteile des Tierkörpers, in erster Linie die Eiweiß- und Fettkörper, mit Hilfe des aus der atmosphärischen Luft durch die Atmung aufgenommenen Sauerstoffes in einfach zusammengesetzte und hoch oxydierte Verbindungen verwandelt und als solche, hauptsächlich in Form von Wasser, Kohlensäure, Ammoniakverbindungen (Harnstoff u. a.), Schwefelsäure nach außen abgegeben werden. Bei diesem Zerfall jener organischen Stoffe werden die in ihnen und im Sauerstoff aufgespeicherten chemischen Spannkräfte oder potentiellen Energien frei und gehen in lebendige Kräfte: Wärme, Muskelbewegung (und elektrische Phänomene) über, sodaß die Lebenserscheinungen an die Zersetzung der organischen Verbindungen des Tierleibes und an den Luftsauerstoff geknüpft sind.

Der menschliche Körper giebt dauernd ab durch die Lungen: Kohlensäure und Wasserdampf, durch die Nieren: Harnstoff (Harnsäure etc.), Wasser, Mineralsalze, durch die Haut: Wasser, Hauttalg, wenig Kohlensäure, durch den Darm: Residuen der Verdauungssäfte

nebst Schleim und Epithelien, ferner von der Oberfläche der Haut und Schleimhäute die sich abstoßenden Epidermoidalgebilde (Haare, Nägel, Oberhautschuppen) und Schleim. Ferner erleidet der Körper zeitweilige, nicht unerhebliche Verluste durch die Absonderung von Milch resp. Samen, Menstrualblut u. a.

Für diese Ausgaben muß, soll der Bestand des Körpers und die Funktion der Organe gewahrt bleiben, Ersatz beschafft werden, und dies Ersatzmaterial bieten die sog. Nahrungsstoffe. In der Physiologie versteht man darunter jede chemische Substanz, durch welche ein für die Zusammensetzung des Körpers notwendiger Stoff hergestellt oder dessen Abgabe verhütet resp. eingeschränkt wird. Im Sinne der Hygiene ist diese Definition noch dahin einzuschränken, daß ein Stoff, der sonst dieser Anforderung genügt, nur dann als Nährstoff anzusehen ist, wenn er auch dauernd genossen werden kann, ohne das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit des Körpers zu beeinträchtigen, d. h. ohne auf den Körper eine schädliche Wirkung zu üben.

Durch die Beobachtung und Erfahrung ist festgestellt, daß unter den verschiedenen, seitens der Natur gebotenen Stoffen, von dem für das Leben unerläßlichen Sauerstoff der atmosphärischen Luft abgesehen, nur Wasser, Mineralstoffe, Eiweißkörper, Fette und Kohlehydrate zu den notwendigen und unentbehrlichen Nährstoffen gehören, welche auch den hygienischen Anforderungen genügen.

Um nun über den jeweiligen Bedarf an Nährstoffen klar zu sehen, muß man die Größe des Stoffverbrauches unter den verschiedenen Lebensbedingungen beim gesunden Menschen (das kranke Individuum braucht, als in das Bereich der Pathologie fallend, hier nicht berücksichtigt zu werden) und die Wirkung der einzelnen Nährstoffe auf den Stoffverbrauch im Körper kennen.

Litteratur: *Von grösseren Darstellungen der Lehre von der Ernährung seien genannt: Die grundlegende, monographische Bearbeitung der „Physiologie des allgemeinen Stoffwechsels und der Ernährung“ von* **C. v. Voit** *in (L. Hermann's) Handbuch der Physiologie VI*, 1. *T.* (1881), *ferner die vorzugsweise die hygienische Seite ins Auge fassenden Abhandlungen von* **J. Forster**, *über „Ernährung“ und „Massenernährung“ in (v. Ziemssen's und v. Pettenkofer's) Handbuch der Hygiene I*, 1. *Abt.* (1882), *und II*, 1. *Abt.* 1. *Hälfte*, 369 (1882), *ferner das ausführliche und sorgfältige Werk* **J. König's** *„Die menschlichen Nahrungs- und Genussmittel“ I*, 3. *Aufl.* (1889), *endlich die mehr populäre Darstellung von* **J. Ranke** *„Die Ernährung des Menschen“* (1876); *von bis auf die neueste Zeit fortgeführten und auch die Bedürfnisse des Arztes hinsichts der Diätetik berücksichtigenden Darstellungen „Die Ernährung des gesunden und kranken Menschen“ von* **I. Munk** *und* **J. Uffelmann**, 2. *Aufl.* (1891).

In der nachfolgenden Bearbeitung sind von der ausserordentlich angeschwollenen Litteratur über Stoffwechsel und Ernährung nur diejenigen Veröffentlichungen herangezogen, in denen die in der Darstellung behandelten grundlegenden Erfahrungen mitgeteilt sind oder in denen sich eine gute Zusammenfassung des bis dahin Geleisteten findet, sodass es mit Hilfe derselben leicht möglich ist, zu den Quellen aufzusteigen. Auch wo in kontroversen Fragen die Darstellung sich für die uns am wahrscheinlichsten dünkende Anschauung entscheidet, findet der Leser auch die gegnerischen Auffassungen, wenn nicht schon im Text, so doch in den Litteraturangaben berücksichtigt, sodass er auf Grund eingehenden Studiums der Quellen selbst sich eine Meinung zu bilden vermag.

ERSTER ABSCHNITT.

Der Stoffverbrauch des Menschen.

§ 1. Körperbestand. Methodik.

Die Physiologie lehrt, daß der stoffliche Gesamtverbrauch des Körpers sich aus dem Umsatz der letzten biologischen Einheiten, der Zellen, summiert, deren jeder einzelnen die Fähigkeit der Stoffzersetzung und Stoffaufnahme zukommt. Aus der durch die Blutkapillaren in die Gewebsmaschen, z. T. durch Filtration (Transsudation) gesetzten sog. Parenchymflüssigkeit oder Lymphe nehmen die Gewebszellen je nach ihren chemischen Affinitäten Stoffe auf, um sie weiterhin durch die jeder Zelle eigene chemische Thätigkeit mit Hilfe des dem Kapillarblut entzogenen Blutsauerstoffes zu verarbeiten [1]. Je größer die Zahl der Zellen, also die Körpermasse, desto mehr Material wird in der Zeiteinheit zersetzt; daher hat ein großer Organismus absolut einen bedeutenderen Stoffumsatz als ein kleinerer. Abgesehen von der Quantität, ist der Stoffverbrauch auch von der Qualität der Zellen abhängig, daher die verschiedenen Gewebe einen innerhalb weiter Grenzen schwankenden Stoffumsatz zeigen. Von allen Organen haben die Muskeln und die Drüsen, zumal wenn sie thätig sind, den größten, dagegen die Knochen, die Haut und das Fettgewebe an sich den kleinsten Stoffumsatz.

Der Körper des erwachsenen Menschen besteht nach A. W. Volkmann [2] und Bischoff [3] zu 16 Proz. aus Knochen, dem sog. Skelett, zu 42 Proz. aus Muskeln, zu 10—28 Proz. aus Fettgewebe; in den Rest teilen sich die Drüsen, die Eingeweide, die Haut, das Nervensystem u. a. Die wesentlichen Baustoffe des Körpers bilden: Wasser, Eiweiß (+ leimgebende Substanz), Fett und Mineralstoffe (Aschebestandteile). Die daneben vorkommenden, stickstoffhaltigen, sog. Extraktivstoffe (Harnstoff, Harnsäure, Kreatin u. a.) betragen ebenso wie die stickstofffreien, sog. Kohlehydrate (Glykogen, Zucker) höchstens je 1 Proz. des Körpergewichtes, sodaß sie ohne erheblichen Fehler außer Rechnung bleiben können.

Es bestehen 100 T. Mensch im Mittel aus 64 T. Wasser, 16 T. Eiweiß (+ Leim), 14 T. Fett und 5 T. Asche. Die Fettmenge unterliegt selbst bei gesunden Menschen, wie bekannt, den weitesten Schwankungen,

etwa von 9 bis zu 28 Proz. des Körpergewichtes; in dem Maße, als der Fettgehalt zunimmt, sinkt die prozentische Wassermenge, da das Fettgewebe selbst nur 10 Proz. Wasser einschließt, zumeist auch der Eiweißgehalt. Da die Muskeln rund 42 T. des Gesamtkörpers ausmachen und selbst 21 Proz. Eiweiß und 75 Proz. Wasser enthalten, ist rund die Hälfte des gesamten Körpereiweißes und noch mehr als die Hälfte des gesamten Körperwassers in den Muskeln aufgespeichert.

Methoden zur Messung des gesamten Stoffverbrauches[4]. Der Stoffumsatz während einer bestimmten Zeit, am besten einer 24-stündigen Periode wird ermittelt einerseits durch Bestimmung der Stoffe, welche in den auf diese Tagesperiode treffenden Ausscheidungen durch Harn und Kot, durch Lungen und Haut enthalten sind, andererseits durch Bestimmung der mit den Einnahmen: eingeatmete Luft sowie Speisen und Getränke, in den Körper eingeführten Stoffe.

Die Bilanz des Wassers ergiebt sich einfach aus der Differenz zwischen dem mit dem Getränk direkt und mit der Nahrung eingeführten Wasser und dem durch Harn, Kot und die Atmung abgegebenen Wasser; ebenso die Bilanz der Aschebestandteile aus der Differenz zwischen Einnahme durch Nahrung resp. Getränk und Ausgabe durch Harn resp. Kot.

Die Berechnung des zersetzten Eiweißes basiert auf der für den Fleischfresser und Menschen ermittelten Thatsache, daß die, leicht zu messende, Stickstoffausscheidung durch den Harn ein direktes Maß für die Größe des Eiweißumsatzes abgiebt[5], insofern alles zerstörte Eiweiß (vorausgesetzt, daß die Versuchsperson keine besonderen stofflichen Ausgaben, wie Menstruation, Gravidität, Laktation u. a. erleidet) in Form von stickstoffhaltigen Endprodukten (Harnstoff, Harnsäure u. a.) aus dem Körper einzig und allein durch den Harn austritt*). Die Menge des aus dem Darm in die Körpersäfte übergetretenen, resorbierten Nahrungseiweißes ergiebt sich aus der Differenz zwischen dem Stickstoff in der eingeführten Nahrung und dem ausgestoßenen Kot. Den Stickstoff im Harn, in den Nahrungsmitteln und im Kot bestimmt man einfach nach der Methode von Kjeldahl: Ueberführung des Stickstoffs organischer Substanzen in Ammoniak durch Erhitzen mit konzentrierter Schwefelsäure und Bestimmung der Menge des gebildeten Ammoniaks durch Ueberdestillieren des letzteren in eine vorgelegte Säure (Schwefelsäure) von bekanntem Gehalt (vgl. hierüber Z. f. analyt. Chem. 22. Bd. 366; Pflüger's Arch. 46. Bd. 581). Da das Eiweiß im Mittel 16 Proz. Stickstoff enthält, so entspricht 1 T. Stickstoff (100/16 =) 6,25 T Eiweiß.

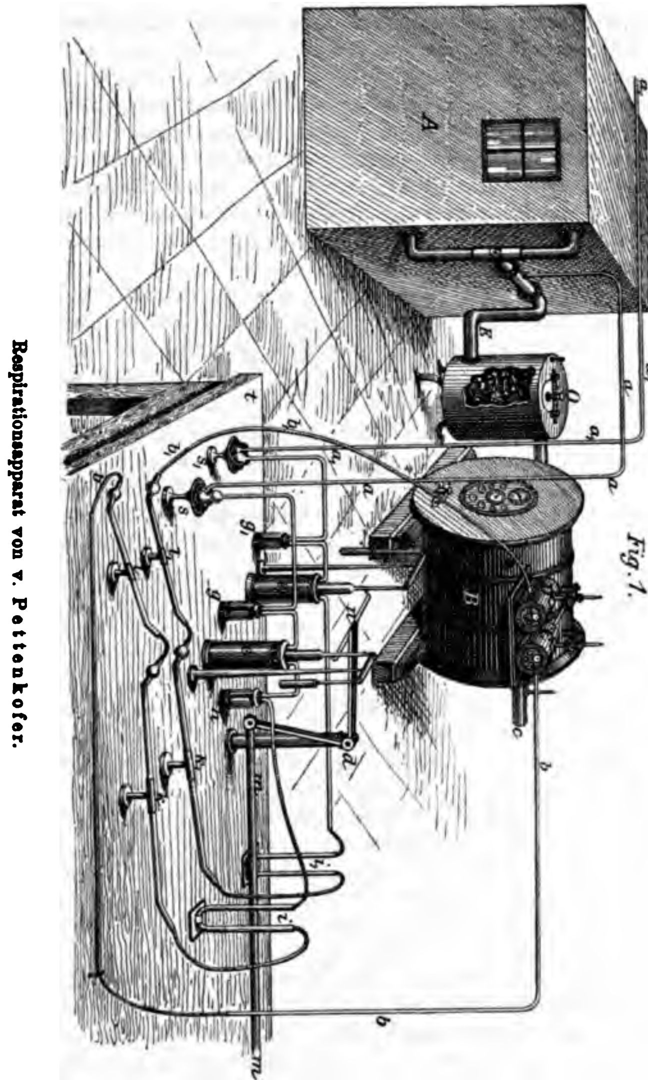
Kohlenstoff wird ausgeschieden durch Harn, durch Kot und durch die Atmung. Im Harn und Kot bestimmt man den Kohlenstoff durch die Elementaranalyse: beim Verbrennen kohlenstoffhaltiger Substanzen bei Gegenwart von Sauerstoff entsteht Kohlensäure, die durch Kalilauge gebunden wird (vgl. Fresenius, Anleitung zur quantitativen Analyse, 6. Aufl. [1877], 2). Bestimmt man ferner bei der in einem Atemapparat, z. B. dem gleich zu beschreibenden von Pettenkofer, sich aufhaltenden Versuchsperson, die innerhalb 24 Stunden gasförmig ausgeschiedene Kohlensäure, so ergiebt sich daraus durch Multiplikation mit 0,273 die Menge des ausgehauchten Kohlenstoffes. Addiert man zu letzterem den im Harn und Kot gefundenen

*) Nur bei intensivem Schwitzen infolge starker Muskelarbeit kann nach Argutinsky (Arch. f. d. ges. Physiol. 46. Bd. 594) $^1/_{60}$—$^1/_{21}$ des durch den Harn ausgeschiedenen Stickstoffs mit dem Schweis austreten.

Kohlenstoff, so giebt die Summe die Gesamtausscheidung an Kohlenstoff. Ist mehr Kohlenstoff ausgeschieden, als mit der Nahrung aufgenommen ward, so ist Kohlenstoff vom Körper zu Verlust gegangen; ist die Kohlenstoffausscheidung kleiner, als die Kohlenstoffeinfuhr mit der Nahrung, so ist Kohlenstoff im Körper zurückgeblieben oder zum Ansatz gelangt; ist nur ebenso viel Kohlenstoff ausgeschieden, als die genossene Nahrung enthält, dann besteht Gleichgewicht zwischen den Kohlenstoffeinnahmen und -ausgaben. Angenommen, es hätte sich so ergeben, daß das Versuchsindividuum zwar ebensoviel Stickstoff ausgeschieden hat, als in der Einfuhr mit der Nahrung enthalten war, aber 42 g Kohlenstoff mehr abgegeben, so würde, da Stickstoff-, also auch Eiweißgleichgewicht besteht, der mehr abgegebene Kohlenstoff auf zerstörtes Körperfett (dies ist ja der wesentlichste kohlenstoffhaltige, stickstofffreie Bestandteil des Körpers) zu beziehen sein. Da nun das Körperfett im Mittel 76,5 Proz. Kohlenstoff enthält, hat man den Kohlenstoffwert nur mit (100/76,5 =) 1,3 zu multiplizieren, um die entsprechende Fettmenge zu finden. In unserem Falle würden also 42 $\times$ 1,3 = 54,6 g Körperfett zum Verlust gegangen sein.

Der Respirationsapparat von v. Pettenkofer[6] (Fig. 1) besteht aus der fast 13 cbm fassenden, mit Fenster und Thür versehenen Kammer *A* von Eisenblech, in der sich ein Mensch die ganze Versuchszeit aufhalten event. umhergehen, Arbeit leisten, schlafen u. s. w. kann. Durch diese Kammer hindurch wird mittels einer (von einer Dampfmaschine getriebenen) Luftpumpe, die mit dem Rohr *c* in Verbindung steht, stetig ein Luftstrom (mindestens 20 cbm Luft in der Stunde fördernd) hindurchgesogen. Von der aus der Kammer oben und unten durch das Rohr *E* herausgesogenen und mit den Ausatmungsprodukten (Kohlensäure, Wassergas) beladenen Luft, deren Gesamtvolum (nachdem sie sich in den mit Wasser getränkten Bimsteinstücken des Kastens *O* mit Wasserdampf gesättigt hat) die große Gasuhr *B* mißt, wird durch eine Zweigleitung *a* mittels einer (gleichfalls von der Dampfmaschine bedienten) Luftpumpe *e* ein Bruchteil der Ausatmungsluft zunächst zu einem, mit konzentrierter Schwefelsäure gefüllten Kugelapparat *s*, welcher den Wasserdampf bindet, dann durch die mit Barytwasser beschickten Röhren *k* und *l*, welche die Kohlensäure fixieren, und schließlich durch das Rohr *b* zu einer kleinen Gasuhr *C* getrieben, welche das Volum dieser analysierten Luftmenge mißt. Die aus der Kammer herausgesogene Luft wird durch solche ersetzt, welche von außen durch die Thür- und Fensterfugen eindringt; auch von dieser Luft wird durch eine Zweigleitung a_1 eine Probe mittels der Pumpe e_1 entnommen und genau so wie der durch *a* streichende Anteil der Kammerluft analysiert. Hat man nun so ermittelt, in welcher Weise die aus der Kammer herausgesogene Luft gegen die Außenluft in Bezug auf den Kohlensäure- und Wassergehalt verändert ist, so kann man, da die Gesamtmenge der durch die Kammer durchgesogenen Luftmenge an der Gasuhr *B* und die Größe des durch die Zweigleitung *a* hindurchgestrichenen und analysierten Luftvolums an der Gasuhr *C* sich direkt ablesen läßt, berechnen, welche quantitative Gesamtveränderung die Luft während der Versuchsdauer durch den in der Kammer *A* atmenden Menschen erfahren hat. Der Wassergehalt des durch die Leitung *a* streichenden Luftstromes wird durch die Gewichtszunahme des (vorher gewogenen) Kugelapparates *s*, die Kohlensäure aus dem neben Baryt vorhandenen kohlensauren Baryt des Inhaltes der Röhren *k* und *l* titrimetrisch ermittelt (vgl. Annal. d. Chem., Suppl. [1862], 2. Bd. 1). Somit wird nur der Wasserdampf und die Kohlensäure, welche die Versuchsperson ausgeatmet hat, direkt und scharf bestimmt, der Sauerstoffgehalt — und das ist ein Mangel dieser Methode —

wie bei der organischen Elementaranalyse nur indirekt, durch Differenzrechnung. Die Differenz zwischen dem Anfangsgewicht der Versuchsperson plus allen direkt bestimmten Einnahmen (Nahrung und Getränke) und den gleichfalls bestimmten Ausgaben (Harn, Kot, Atmung) plus dem Endgewicht ergiebt die Sauerstoffaufnahme; auf diese häufen sich somit alle Fehler.



Respirationsapparat von v. Pettenkofer.

Angenommen, es wären innerhalb der 24-stündigen Versuchsdauer insgesamt 500 cbm Luft, an der Gasuhr *B* gemessen, aus der Kammer herausgesogen worden, während der durch *a* geleitete Bruchteil der Kammerluft, an der Gasuhr *C* zu $^1/_4$ cbm bestimmt, eine Gewichtszunahme von *s* um 0.44 g, also einen Wassergehalt von 0,44 g und einen Kohlensäuregehalt der

Röhren *k* und *l* von 0,465 g ergeben hätte, so würden, da der analysierte Zweigstrom nur (0,25/500 =) $^{1}/_{2000}$ der gesamten Kammerluft beträgt, im ganzen 2000 × 0,44 = 880 g Wasserdampf und 2000 × 0,465 = 930 g Kohlensäure innerhalb 24 Stunden von der Versuchsperson ausgehaucht worden sein.

1) **Hoppe-Seyler**, *Med.-chem. Unters., Berlin* (1865—71), 1. *Bd.* 133, 2. *Bd.* 293; **Pflüger**, *dessen Arch.* 6. *Bd.* 44, 10. *Bd.* 251, 641, 11. *Bd.* 222, 18. *Bd.* 217.

2) **A. W. Volkmann**, *Sächs. akad. Sitz.-Ber.* (1874) 202.

3) **E. Bischoff**, *Z. f. ration. Med* 20. *Bd.* 75.

4) **C. Voit**, *Z. f. Biol.* 2. *Bd.* 307; **Pettenkofer** *und* **Voit**, *ebenda* 2. *Bd.* 478.

5) *Außer den unter* 4) *angegebenen Stellen noch* **J. Ranke**, *Arch. f. Anat. u. Physiol.* (1862) 311; **Gruber**, *Z. f. Biol.* 16. *Bd.* 367, 19. *Bd.* 563; **Pettenkofer** *und* **Voit**, *ebenda* 16. *Bd.* 508; **H. Leo**, *Arch. f. d. ges. Physiol.* 26. *Bd.* 218.

6) **Pettenkofer**, *Annal. d. Chem. Suppl.* (1862) 2. *Bd.* 1; *hier ist auch die Methode der Kohlensäurebestimmung im Barytwasser beschrieben, und eine Reihe Kontrollanalysen gegeben.*

§ 2. Verbrauch beim Hunger.

Unter Hunger versteht man denjenigen Zustand, bei welchem keine Nahrung genossen wird, sodaß die Einnahmen des Körpers einzig und allein aus dem Sauerstoff der atmosphärischen Luft bestehen (absolute Inanition oder Karenz), oder nur Wasser, sonst aber keine Nahrung eingeführt wird. Von solchen Beobachtungen am Menschen liegen außer denen von Pettenkofer und Voit[1] sowie J. Ranke[2], welche nur den 1. bezw. 2. Hungertag betreffen, aus neuester Zeit Versuchsreihen von Senator, I. Munk, Fr. Müller, Zuntz und C. Lehmann[3] an zwei 6 resp. 10 Tage lang hungernden Menschen vor, sowie von Luciani[4] am 30 Tage lang hungernden Menschen. Infolge der mit den Lebensprozessen (Atmung, Herzthätigkeit, Wärmebildung u. a.) vor sich gehenden Stoffzersetzungen und durch die Ausscheidung der verbrauchten Stoffe aus dem Körper erleiden die Hungernden eine Abnahme an Körpersubstanz, die sich schon grob durch den Verlust des Körpergewichtes anzeigt. Dieser Substanzverlust ist an den ersten beiden Hungertagen, an denen von der voraufgegangenen Ernährung her noch Residuen von leicht zersetzlichem Material vorhanden sind, am stärksten, wird weiterhin, absolut genommen, immer geringer, sodaß er pro Tag nur 0,8—1 Proz. des jeweiligen Körpergewichtes beträgt; es zehrt der Organismus somit von seiner eigenen Körpersubstanz.

Während am 1. Hungertag der kräftige Arbeiter von 71 kg Gewicht 78 g Eiweiß und 215 g Fett zerstörte, betrug bei einem ebenso schweren, aber fetteren Manne der Verlust am 2. Hungertage nur 50 g Eiweiß und 205 g Fett. Je fettreicher das Individuum, um so kleiner ist dessen Eiweißverbrauch, je fettärmer, um so größer, weil, je geringer die Fettmenge, um so größer für das gleiche Körpergewicht die Eiweißmenge am Körper ist. Bei einem mageren Mann von 57 kg Gewicht fanden wir am 1. resp. 5., resp. 10. Tage einen Verbrauch von 95 resp. 67 resp. 60 g Eiweiß und von 170 resp. 166 resp. 165 g Fett, bei einem anderen von fast 60 kg am 1., 2., 6. Hungertage einen Verbrauch von 63, 63, 62 g Eiweiß und je 160 g Fett. Der 30 Tage lang hungernde, 62 kg schwere und etwas fettreichere Mann zerstörte am 1. Hungertag 104 g Eiweiß, am 10. Tage 51 g Eiweiß und 170 g Fett, am 20. Tage 33 g Eiweiß und 170 g Fett.

Der Gewichtsverlust beim Hungern trifft zu etwa $^{2}/_{3}$ auf Abgabe

von Wasser und nur zu $^1/_3$ auf Verlust von Körpereiweiß und Körperfett, und zwar wird etwa 2—4mal so viel Fett als Eiweiß, bei Mageren absolut und relativ mehr Eiweiß, bei Fetteren, ebenso in den späteren Hungertagen absolut und relativ weniger Eiweiß zerstört. Nimmt daher, wie in den meisten Beobachtungsreihen, der Hungernde so viel Trinkwasser auf, daß die Wasserausgaben ziemlich gedeckt werden, so büßt er in den späteren Hungertagen nur je 200—300 g vom Körper ein, ohne Wasser das $2\,^1/_2$—3fache. Deshalb wird auch die absolute Karenz schlechter und nur für kürzere Zeit vertragen, als wenn dabei Aufnahme von Wasser erfolgt.

Wegen der, je nach dem Körperzustande, wechselnden Größe des Verlustes an Eiweiß, Fett und Wasser tritt der Hungertod bei den verschiedenen Individuen nach verschiedener Dauer des Hungerns ein. Bei Wassergenuß scheint der erwachsene Mensch es bis zu 6 Wochen aushalten zu können, bei völliger Karenz vermutlich nur 3—4 Wochen. Je fetter die Individuen sind, desto geringer ist ihr Eiweißverbrauch, und desto länger ist der Eintritt des Hungertodes hinausgeschoben. Je jünger und kleiner die Individuen, desto relativ d. h. pro Körperkilo größer ist, worauf noch einzugehen sein wird (S. 15), ihr Eiweiß- und Fettverbrauch, daher erliegen Kinder dem Hungertode schon sehr früh, ein- bis zweijährige etwa schon am 5. Tage, nachdem sie höchstens $^1/_4$ ihres Körpergewichtes eingebüßt haben, während Erwachsene zumeist erst nach Verlust von $^2/_5$—$^1/_2$ ihres Anfangsgewichtes zu Grunde gehen. Am längsten ertragen ältere, noch ziemlich kräftige Menschen die Nahrungsentziehung, weil bei ihnen wiederum der Stoffverbrauch relativ kleiner ist als bei muskulösen, also fleischreichen, im kräftigsten Lebensalter stehenden Menschen (S. 16).

Daß der Hauptsache nach das Körpereiweiß und Körperfett beim Hunger der Zerstörung anheimfällt, wird durch die anatomische und chemische Untersuchung der Organe von Verhungerten bestätigt[5]. Das Fett des Fettgewebes ist bis auf Spuren und die eiweißreichen Organe, Muskeln und Drüsen, um $^1/_3$—$^1/_2$ ihres Anfangsgewichtes geschwunden; außerdem sind alle Gewebe, entsprechend dem Wasserverlust, erheblich trockner, d. h. von geringerem Wassergehalt als in der Norm.

1) **Pettenkofer** *und* **Voit**, *Z. f. Biol.* 2. *Bd.* 478, 5. *Bd.* 369.
2) **Ranke**, *Arch. f. Anat. u. Physiol.* (1862), 311.
3) **Senator, Zuntz, Lehmann, Müller** *und* **Munk**, *Berl. klin. Wochenschr.* (1887) *Nr.* 24; *Virchow's Arch.* 131. *Bd.*, *Supplementheft.*
4) **Luciani**, *Fisiologia del digiuno*, *Firenze* (1889); *Das Hungern*, *Leipzig* (1890).
5) **Chossat**, *Mémoires présentés à l'Académie des sciences* 8. *Bd.* 438 (1843); **Bidder** *und* **Schmidt**, *Verdauungssäfte u. Stoffwechsel* (1852) 292; **Voit**, *Z. f. Biol.* 2. *Bd.* 307.

§ 3. Verbrauch bei Eiweißzufuhr.

Man könnte meinen, einen Hungernden, der pro Tag etwa 60 g Eiweiß umsetzt und von seinem Körper einbüßt, dadurch vor dem Eiweißverlust zu bewahren, daß man ihm 60 g Nahrungseiweiß giebt. Allein dies ist keineswegs der Fall[1]. Jede Eiweißzufuhr steigert den Eiweißumsatz, sodaß bei 60 g Nahrungseiweiß z. B. 100 g Eiweiß umgesetzt, also nunmehr 40 g Eiweiß, d. h. nur $^2/_3$ so viel als beim Hunger, vom Körper abgegeben werden. Je größer die Menge des

Nahrungseiweißes ist, desto mehr wird der Eiweißverlust vom Körper beschränkt, und wenn die Eiweißmenge in der Nahrung etwa das 4fache des Hungerumsatzes beträgt, kann beim Menschen die Eiweißabgabe vom Körper aufgehoben werden, sodaß der Mensch sich mit der dargereichten Eiweißmenge auf seinem Eiweißbestande erhält. Dann besteht sog. Stickstoffgleichgewicht, wobei ebenso viel Eiweiß zerfällt, als mit der Nahrung zugeführt wird, sodaß der Eiweißbestand des Körpers unangegriffen bleibt.

Die Eiweißmenge, mit der ein Mensch ins Stickstoffgleichgewicht gelangt, ist für verschiedene Individuen selbst von gleichem Körpergewicht nicht die nämliche, insofern hier wesentlich der jeweilige Körperzustand mitspielt, in erster Linie der Eiweiß- und Fettbestand des Körpers. Je magerer ein Individuum, desto größer ist seine Eiweißmasse und desto größer sein Eiweißumsatz, daher es auch entsprechend größerer Mengen von Nahrungseiweiß zur Erzielung von Stickstoffgleichgewicht bedarf. Je fetter umgekehrt ein Mensch ist, desto absolut und relativ geringer ist, für dasselbe Körpergewicht betrachtet, seine Eiweißmasse und daher dem entsprechend geringer sein Eiweißumsatz; außerdem soll das Körperfett, gleichwie wir es vom Nahrungsfett kennen lernen werden (S. 11), auch seinerseits den Eiweißumsatz beschränken. Aus diesen beiden Gründen kommt ein fetter Mensch mit geringeren Mengen von Nahrungseiweiß ins Gleichgewicht als ein fettarmer von gleichem Körpergewicht.

Geht man mit der Eiweißzufuhr über die Menge hinaus, bei der Stickstoffgleichgewicht erzielt worden ist, so wird vom Ueberschuß nur ein Bruchteil im Körper zurückbehalten, „angesetzt", aber vermöge der Tendenz des Tierkörpers, seinen Eiweißumsatz gleichsam der Eiweißzufuhr anzupassen, tritt weiterhin auch mit der größeren Eiweißmenge Stickstoffgleichgewicht ein: es kann daher durch keine auch noch so große Menge von Nahrungseiweiß für die Dauer Eiweißansatz bewirkt werden, d h. eine Fleischmästung ist durch ausschließliche Eiweißzufuhr nicht möglich, um so weniger, als ausschließlicher Eiweißgenuß, selbst in Form von magerem Fleisch, dem Menschen schon nach kurzer Zeit widersteht, zumal sehr große Mengen, mindestens 250—270 g Eiweiß = 1200—1300 g Fleisch, nur zur Erzielung von Stickstoffgleichgewicht nötig sind (J. Ranke[2]).

Das Nahrungseiweiß kann nicht nur zum Ersatz für das verbrauchte, resp. sonst zu Verlust gehende Körpereiweiß, sondern auch zum Ersatz des zerstörten Körperfettes eintreten, und zwar sind nach den Ermittelungen von Rubner[3] erst 225 g Eiweiß mit 100 g Fett gleichwertig, „isodynam". Daher sind auch zur Verhütung des Fettverlustes vom Körper große Eiweißgaben erforderlich, solch' große Gaben, wie sie der Darm vorübergehend, aber nicht für die Dauer bewältigen kann. Wird durch das Nahrungseiweiß nicht nur der Eiweiß-, sondern auch der Fettverlust vom Körper verhütet, dann bleibt das Individuum auf seinem stofflichen Bestande. Dies ist natürlich bei einem fettreicheren Individuum, das an sich weniger Eiweiß zersetzt, leichter möglich, als bei einem mageren d. h. fettarmen und relativ eiweißreicheren. Wenn danach auch ein gut genährter, mäßig fettreicher Mensch mit reinem Eiweiß (Fleisch) vorübergehend auf seinem Stoffbestand, also auf Körpergleichgewicht erhalten werden kann, so gelingt es kaum auf die Dauer, und vollends nicht bei einem mageren Menschen.

In den Körper eingeführt, wird das Nahrungseiweiß, auch das geronnene oder koagulierte, durch die Verdauungssäfte (Magensaft, Bauchspeichel) in eigentümliche lösliche Modifikationen verwandelt, die als Albumosen und Peptone bezeichnet werden und auch durch künstliche Verdauung außerhalb des Körpers dargestellt werden können. Für gewisse Zwecke, besonders bei Magen- und Darmkranken, hält man es gelegentlich für vorteilhaft, die Verdauungsarbeit dem angegriffenen Magen und Darm zu ersparen und den Kranken gleich die Verdauungsprodukte zu reichen, die in Form der sog. Handelspeptone zumeist Albumosen neben wenig Pepton enthalten. Versuche [4] haben nun gelehrt, daß die Albumosen und Peptone dieselbe stoffliche Wirkung üben, wie das genuine Eiweiß und daß beide daher in stofflicher Hinsicht das Eiweiß vertreten können.

1) **Voit**, *bez.* **Voit** *und* **v. Pettenkofer**, *Z. f. Biol.* 3. *Bd.* 1, 7. *Bd.* 133.
2) **J. Ranke**, *Z. f. Anat. u. Physiol.* (1862) 345.
3) **Rubner**, *Z. f. Biol.* 19. *Bd.* 302, 22. *Bd.* 50.
4) **Adamkiewicz**, *Virch. Arch.* 75 *Bd.* 144; **Zuntz** *und* **Pollitzer**, *Arch. f. d. ges. Physiol.* 37. *Bd.* 301, 313; **I. Munk**, *Therapeut. Monatshefte* (1888), *Juni*; *Deutsch. med. Woch.* (1889) *Nr.* 2; **v. Noorden**, *Therapeut. Monatshefte* (1892) *Juni.*

§ 4. Verbrauch bei Zufuhr von Leimstoffen.

Im Muskelfleisch, in den Drüsen, in der Lunge, Haut, Knochen, Sehnen, Knorpel unserer Schlachttiere ist mehr oder weniger leimgebendes Gewebe vorhanden, das beim Kochen mit Wasser, der gewöhnlichsten Art der Zubereitung der Nahrung, in Leimstoffe übergeht, unter denen man den Sehnen- oder Knochenleim als Glutin vom Knorpelleim, dem Chondrin unterscheidet. Die Leimstoffe sind Abkömmlinge der Eiweißstoffe, denen sie nahe stehen, ohne indes Eiweiß zu sein. Gleichwie sich der Leim, wenn auch stickstoffhaltig, doch vom Eiweiß schon in chemischer Hinsicht (höherer N-Gehalt, geringerer C- und S-Gehalt, weniger komplexer Bau des Moleküls) unterscheidet, so ist auch die stoffliche Wirkung [1] eine wesentlich andere. Der Leim wird selbst in großen Gaben schnell aus dem Darmrohr in die Säfte übergeführt und sehr leicht, zumeist schon innerhalb der nächsten 24 Stunden, vollständig zerstört und zwar noch leichter als Eiweiß. Wie Eiweiß wird er in Harnstoff umgewandelt, der durch den Harn austritt, während die nach der Harnstoffabspaltung restierende Atomgruppe zu Kohlensäure, Wasser und Schwefelsäure oxydiert wird. Durch die Zerstörung des Leims wird der Eiweißumsatz so herabgedrückt, daß nunmehr nur wenig Nahrungseiweiß genügt, den Körper auf seinem Eiweißbestande zu erhalten, und zwar ersparen 100 g Leim besten Falles 36 g Eiweiß. Als Eiweißsparer kann keiner der sonstigen Nährstoffe (Fett, Kohlehydrate) mit dem Leim konkurrieren. Ebenso wird durch den Leim der Fettverbrauch beschränkt, und zwar sollen 100 g Leim etwa 25 g Körperfett ersparen. Dagegen ist der Leim nicht imstande, das Körpereiweiß gänzlich vor dem Verbrauch zu bewahren oder gar Eiweiß am Körper zum Ansatz zu bringen. Wie groß auch die Gabe der Leimstoffe ist, so bedarf es daneben immer der Darreichung von Nahrungseiweiß, und zwar, wie es scheint, etwa halb so viel, als an Eiweiß beim Hunger verbraucht wird, wenn der Körper von seinem Eiweißbestande nichts hergeben soll.

1) **Voit** *resp.* **Pettenkofer** *und* **Voit**, *Z. f. Biol.* 2. *Bd.* 227, 8. *Bd.* 297, 371, 10. *Bd.* 202, 212; **Etzinger**, *Z. f. Biol.* 10. *Bd.* 97; **I. Munk**, *Virch. Arch.* 101. *Bd.* 110.

§ 5. Verbrauch bei Zufuhr von Fetten und Kohlehydraten.

Giebt man einem hungernden Menschen, der pro Körperkilo 1 g Eiweiß und 3 g Fett verbraucht, nur Nahrungsfett, selbst bis zu den höchsten Gaben, die überhaupt vertragen werden, so wird das Nahrungsfett nach seinem Uebergang aus dem Darm in die Säfte zu Kohlensäure und Wasser verbrannt und kann dadurch eine entsprechende Menge des sonst zum Verbrauch kommenden Körperfettes vor der Zerstörung bewahren, dagegen wird der Eiweißverbrauch dadurch kaum geändert[1]. Indem so zwar das Körperfett geschont, aber das Körpereiweiß abgegeben wird, muß schließlich ein nur mit Fett ernährter Mensch an Eiweißverlust zu Grunde gehen, wenn auch später als ein hungernder.

Dasselbe trifft für die Kohlehydrate (Stärkemehl, Zucker) zu, wenn sie ausschließlich gegeben werden[2]. Diese vermögen durch ihre Oxydation zu Kohlensäure und Wasser den Eiweißumsatz bald mehr, bald weniger herunterzudrücken und den Fettverbrauch erheblich einzuschränken. Infolge der mehr oder minder großen Eiweißabgabe und eventuell auch noch des Fettverlustes vom Körper geht der Mensch bei ausschließlicher Ernährung mit Kohlehydraten zu Grunde, indes sehr viel später als beim Hungern.

Bei ausschließlicher Ernährung mit 150 g Fett und 400 g Kohlehydrat im Tag büßte J. Ranke[3] 54 g Eiweiß ein, also etwas weniger als am 1. Hungertage, dagegen wurde nicht nur der Fettverlust vom Körper verhütet, sondern sogar 80 g Fett im Körper zurückbehalten „angesetzt".

Anders verhält es sich, wenn Fette oder Kohlehydrate neben Eiweiß gegeben werden. Bei gleichzeitigem Genuß von Eiweiß und Fett[4] ist der Eiweißumsatz kleiner als bei ausschließlicher Eiweißzufuhr; man sagt daher, „das Fett übt eine eiweißersparende Wirkung". Was für das Nahrungsfett gilt, soll nach Voit auch für das Körperfett zutreffen. Man kann daher mit solchen Mengen von Nahrungseiweiß, welche an sich die Abgabe von Körpereiweiß nicht zu verhüten imstande sind, Stickstoffgleichgewicht erreichen, wenn man zum Nahrungseiweiß noch Fett hinzugiebt. Zumeist gelingt es, durch Zusatz von Fett zum Eiweiß auf Stickstoffgleichgewicht zu kommen mit Eiweißmengen, die nur halb so groß sind, als diejenigen, welche bei ausschließlicher Darreichung von Eiweiß zum Gleichgewicht geführt haben. Hat man diejenige Menge Nahrungseiweiß ermittelt, welche neben einem genügenden Fettquantum Gleichgewicht bewirkt, und man steigert nunmehr die Eiweißmenge, so wird der Ueberschuß als Eiweiß am Körper abgelagert, „angesetzt". Indem ferner das Nahrungsfett durch seine Zerstörung für das sonst dem Zerfall unterliegende Körperfett eintritt, wird auch der Fettverbrauch beschränkt, und wenn mehr Nahrungsfett gegeben wird, als dem Fettverbrauch entspricht, kommt der Ueberschuß davon als Fett am Körper zur Ablagerung[5]. Daraus ergiebt sich die Möglichkeit, durch genügende Mengen von Nahrungseiweiß und -fett mäßigen Eiweiß- und beträchtlichen Fettansatz (Fleisch- und Fettmästung) zu erzielen[6].

Von den Komponenten (Paarlingen) der Fette: den festen Fettsäuren (Oelsäure, Palmitinsäure, Stearinsäure) und dem Glycerin wirken die Fettsäuren[7] auf den Eiweiß- und Fettverbrauch genau so wie die

äquivalente Fettmenge. Die andere Komponente, das Glycerin[8], dagegen ist auf den Eiweißumsatz von gar keinem Einfluß, während es die Fettzerstörung einschränkt.

Noch stärker, als seitens der Fette (aber schwächer als seitens der Leimstoffe [S. 10]), ist der eiweißsparende Einfluß der Kohlehydrate[9]. Zusatz von Zucker oder von Stärkemehl, das im Darmrohr durch die Verdauungssäfte (Mund- und Bauchspeichel) in Zucker übergeführt wird, zu einer Gabe von Nahrungseiweiß, die an sich nicht ausreicht, sodaß der Körper noch Eiweiß verliert, hebt die Eiweißabgabe auf, und zwar leisten in Hinsicht der Eiweißersparnis die Kohlehydrate mehr als sogar die gleiche Menge Fett. Durch die Zerstörung der eingeführten Kohlehydrate wird auch der Fettverbrauch beschränkt, aber in nicht so starkem Maße wie durch die Fette[10]. In Bezug auf die Fähigkeit, den Fettverlust aufzuheben, sind erst 24 T. Kohlehydrat gleichwertig, „isodynam" mit 10 T. Fett.

Durch sehr große Gaben von Kohlehydraten neben Eiweiß (etwa 8—10mal so viel Kohlehydrate als Eiweiß) läßt sich Stickstoffgleichgewicht resp. Eiweißansatz erreichen mit Eiweißgaben, welche noch unter dem niedrigsten Werte des Eiweißumsatzes im Hungerzustande gelegen sind[11].

Reichliche Zufuhr von Eiweiß und Kohlehydraten beschränkt den Eiweiß- und Fettverbrauch so stark, daß viel Eiweiß und viel Fett, letzteres noch stärker als ersteres, am Körper zur Ablagerung kommt.

1) **Voit** *bez.* **Voit** *und* **Pettenkofer**, *Z. f. Biol.* 5. *Bd.* 331, 383.
2) **Dieselben**, *Z. f. Biol.* 5. *B.* 431, 9. *Bd* 435; **Rubner**, *ebenda* 22. *Bd.* 272.
3) **J. Ranke**, *Ernährung des Menschen*, *München* (1876), 220.
4) **Voit** *bez.* **Voit** *und* **Pettenkofer**, *Z. f. Biol.* 5. *B.* 329, 9. *Bd.* 1.
5) **Lebedeff**, *Med Centralbl.* (1882) *Nr.* 8; **I. Munk**, *Virch. Arch.* 95. *Bd.* 416.
6) **Pflüger**, *dessen Arch* 51. *Bd.* 317, 52. *Bd.* 239.
7) **I. Munk**, *Arch. f.* (*Anat. u.*) *Physiol.* (1879) 371; *Virch. Arch.* 80. *Bd.* 10, 95. *Bd.* 434; *Arch. f. d. ges. Physiol.* 46. *Bd.* 333.
8) **Derselbe**, *Virch. Arch.* 76. *Bd.* 119; *Arch. f. d. ges. Physiol.* 46. *Bd.* 313; **Arnschink**, *Z. f. Biol.* 23. *Bd.* 413.
9) **Hoppe-Seyler**, *Virch. Arch.* 10. *Bd.* 144; **Voit** *und* **Pettenkofer**, *Z. f. Biol.* 5. *Bd.* 431, 9. *Bd.* 435.
10) **Rubner**, *ebenda* 19. *Bd.* 312, 357.
11) **I. Munk**, *Virch. Arch.* 101. *Bd.* 112, 131. *Bd. Suppl.* 225; **Kumagawa**, *ebenda* 116. *Bd.* 370.

§ 6. Verbrauch bei Arbeit.

Im strikten Gegensatz zu Liebig, der den Zerfall des Muskeleiweißes als Quelle für die Muskelkraft ansah, hat Voit, z. T. im Verein mit Pettenkofer[1] festgestellt, daß ceteris paribus weder beim Hunger noch bei der nämlichen gemischten Kost, welche dem Bedarf genügt, ein wesentlicher Unterschied im Eiweißverbrauch zu beobachten ist, mag das betreffende Individuum ruhen oder sogar angestrengte Arbeit leisten. Die Muskelthätigkeit an sich übt auf den Eiweißumsatz kaum einen Einfluß aus. Nur wenn die Arbeit zur Kurzatmigkeit (Dyspnoë) führt, wie z. B. beim schnellen Bergsteigen, dann erfolgt auch eine mehr oder weniger bedeutende Zunahme des Eiweißzerfalles[2].

Wenn nun der Eiweißumsatz nicht wesentlich geändert wird, dann mußte die schon von Lavoisier bei der Muskelthätigkeit festgestellte, sehr beträchtliche Steigerung der Kohlensäureausscheidung durch die

Atmung, neben entsprechend vermehrter Zunahme des Sauerstoffverbrauchs, auf eine erhöhte Zerstörung der anderen, stickstofffreien Bestandteile des Körpers bezw. der genossenen Nahrung, also auf Steigerung der Oxydation von Fetten oder Kohlehydraten bezogen werden [3]. Bekanntlich verbraucht der Muskel bei seiner Thätigkeit das Glykogen, ein stärkeartiges Kohlehydrat, bezw. den ihm mit dem Blutstrom zugeführten Zucker und bildet daraus, neben Milchsäure, reichlich Kohlensäure und Wasser. In der That fanden Pettenkofer und Voit [4] bei ihrem 70 kg schweren kräftigen Arbeiter, der im Hungerzustande und bei Ruhe 78 g Eiweiß und 215 g Fett zerstörte, nach 8—10-stündiger Arbeit den Fettverbrauch bis auf 380 g, also um reichlich $^3/_4$ ansteigen, während der Eiweißumsatz gleich blieb. Derselbe Arbeiter setzte bei gemischter überreichlicher Kost und Ruhe 137 g Eiweiß und 215 g Fett um und bei derselben Kost und bei Arbeit 137 g Eiweiß und 323 g Fett, also 50 Proz. mehr Fett als bei Ruhe. Zugleich war die Menge des dampfförmig durch Haut und Lungen ausgeschiedenen Wassers bei der Arbeit 1,7 bis 2,1 mal so groß als bei Ruhe. Also bewirkt die Arbeit zumeist nur eine Steigerung des Fettverbrauches und der Wasserverdampfung. Nur wenn stickstofffreie Substanzen (Kohlehydrate und Fette) weder vom Körper noch aus der Nahrung in genügender Menge verfügbar sind oder die Nahrung selbst so unzureichend ist, daß schon in der Ruhe der Eiweißumsatz größer ist als die Eiweißzufuhr, oder endlich wenn die forcierte Arbeit zu sichtbarer Atemnot (Dyspnoë) führt, dann kommt es zu einer mehr oder weniger erheblichen Steigerung des Eiweißzerfalles [5].

Wie die Thätigkeit der willkürlichen Muskeln, steigert auch die Darmarbeit bei der Verdauung [5] (Thätigkeit der Darmmuskeln und -drüsen) die Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureausscheidung, im Mittel um 10 Proz. der Hungerwerte, höchst wahrscheinlich auch auf Kosten einer Zunahme des Fettverbrauches.

Umgekehrt sinkt im Schlafe [6], im Zustande größtmöglicher Ruhe, wo außer dem Herzen und den Atemmuskeln die ganze Körpermuskulatur in Ruhe ist, die Kohlensäureausscheidung besten Falles um 30 Proz. gegenüber dem wachen Zustand, und zwar ist hier ebenfalls der Eiweißumsatz nicht geändert, sodaß zweifellos weniger Fett zerstört wird, und zwar um so weniger, je vollständiger die Muskelruhe [7]) ist.

1) **Voit**, *Z. f. Biol.* 2. *Bd.* 339; **Voit** *und* **Pettenkofer**, *ebenda* 459.
2) **A. Fraenkel**, *Virch. Arch.* 67. *Bd.* 273; **H. Oppenheim**, *Arch. f. d. ges. Physiol.* 22. *Bd.* 49 *u.* 23. *Bd.* 446.
3) **Zuntz**, *Arch. f. (Anat. u.) Physiol.* (1890) 367; **G. Katzenstein**, *Arch. f. d. ges. Physiol.* 49. *Bd.* 330; **A. Loewy**, *ebenda* 405.
4) **Argutinsky**, *Arch. f. d. ges. Phys.* 46. *Bd.* 552; **I. Munk**, *Arch. f. (Anat. u.) Physiol.* (1890) 557; **F. Hirschfeld**. *Virch. Arch* 122 *Bd.* 501.
5) **Zuntz** *und* **v. Mering**. *Arch. f. d. ges. Phys.* 32. *Bd* 173; **A. Loewy**, *ebenda* 43 *Bd.* 515.
6) **Pettenkofer** *und* **Voit**, *Z. f. Biol.* 2. *Bd.* 544; **L. Lewin**, *ebenda* 17. *Bd.* 71.
7) **Rubner**, *Festschrift f. C. Ludwig* (1887) 259; **A. Loewy**, *Berl. klin. Woch.* (1891) 434.

§ 7. Verbrauch bei wechselnder Außentemperatur.

Vermöge eines fein abgestimmten Regulationsmechanismus bleibt beim gesunden Menschen, wie bei allen Warmblütern, die Eigenwärme unverändert, wie weit auch die Temperatur der umgebenden oder Außenluft nach oben oder unten schwanken möge, ob der Mensch in den

Polarzonen oder im gemäßigten Klima oder am Aequator lebt. Wie nun insbesondere die Untersuchungen von Pflüger, Voit und deren Schülern [1] gelehrt haben, steigt, Konstanz der Eigenwärme vorausgesetzt, die Kohlensäureausscheidung, wenn man von einer mittleren Temperatur von 15° C. ausgeht, bei niederer Außentemperatur recht beträchtlich, so z. B. beim Absinken der Lufttemperatur von 15° bis zu 4° um volle 36 Proz. beim (hungernden und ruhenden) Menschen [2], während bei letzterem auf Steigerung der Lufttemperatur über 15° kaum eine Abnahme der Kohlensäureausscheidung erfolgt. Da durch die Kälte der Eiweißzerfall [2] [3] nicht nachweisbar geändert wird, ist Zunahme der Kohlensäureausscheidung nur auf gesteigerten Fettverbrauch zu beziehen.

Die Zunahme des Fettzerfalls bei niederer Außentemperatur ist zumeist durch unwillkürliche Muskelthätigkeit (Zittern vor Frost) bedingt. Die schon von Senator und Speck gemachte Angabe, daß auch bei niedriger Umgebungstemperatur bei Ausschluß jeder Muskelbewegung die Kohlensäureabgabe nur sehr wenig ansteigt, konnte von A. Loewy [4] dahin präzisiert werden, daß, solange keine Muskelspannung und kein Muskelzittern auftritt, beim Menschen wenigstens auch bei niederer Außentemperatur der Gaswechsel ungeändert bleibt. Andererseits leisten die erwähnten unwillkürlichen Bewegungen für die Erhaltung der Eigenwärme bei starkem Absinken der Außentemperatur nur wenig gegenüber den weit wirksameren Mitteln zur Beschränkung der Wärmeabgabe seitens der Körperoberfläche (Kleidung, Wohnung), sowie zur Steigerung der Wärmebildung (willkürliche Muskelbewegung, Zerfall der reichlicher aufgenommenen Nahrung). Umgekehrt wird bei hoher Außentemperatur die Wärmeabgabe seitens der Körperoberfläche befördert (dünne Kleidung, reichliche Schweißabscheidung, kalte Bäder) und die Wärmebildung (ruhiges Körperverhalten, Zerfall einer weniger Wärme bildenden Nahrung) eingeschränkt; durch beide Momente wird die Erhaltung der Eigenwärme auch bei hoher Lufttemperatur ermöglicht.

Wird beim Menschen durch warme Vollbäder oder Dampfbäder die Eigenwärme gesteigert [5], so nimmt der Eiweißzerfall häufig mehr oder weniger stark zu, während der Fettverbrauch eher etwas kleiner werden kann.

1) **Pflüger**, *dessen Arch.* 12. *Bd.* 282, 333, 18. *Bd.* 247; **Velten**, *ebenda* 21. *Bd.* 398; **Voit**, *Z. f. Biol.* 14. *Bd.* 57.
2) **Herzog Carl Theodor in Bayern**, *Z. f. Biol.* 14. *Bd.* 51.
3) **Senator**, *Virch. Arch.* 45. *Bd.* 363.
4) **A. Loewy**, *Pflüger's Arch.* 46. *Bd.* 189.
5) **Schleich**, *Arch. f. exper. Path.* 4. *Bd.* 82.

§ 8. Verbrauch in Abhängigkeit vom Körperzustande und vom Lebensalter.

Wie schon Eingangs unserer Betrachtungen (S. 3) angedeutet worden ist, sind es die Gewebszellen, an welche der Stoffumsatz geknüpft ist. Je schwerer nun ein Mensch ist, desto größer ist ceteris paribus die Zahl oder Masse der stoffzerlegenden Zellen und desto größer auch der Verbrauch an Eiweiß und Fett. Der 71 kg schwere Arbeiter verbrauchte

am 1. Hungertage (S. 7) 78 g Eiweiß und 215 g Fett, der nur 59 kg schwere Hungerkünstler 63 g Eiweiß und 160 g Fett.

Aber auch bei annähernd gleichem Gewicht kann der Körperzustand verschieden sein, je nachdem das Individuum mager d. h. fettarm und dafür eiweiß- oder fleischreich (muskulös) ist oder fettreicher und daher eiweiß- oder fleischärmer ist. Je eiweißreicher der Körper, desto größer ist auch dessen Eiweißumsatz; je fettreicher, desto kleiner ist der Eiweißumsatz, einmal weil die absolute Masse der stoffzerlegenden eiweißhaltigen Zellen geringer ist, während die Fettzellen nur wenig am Stoffwechsel beteiligt sind, sodann weil das Körperfett den Eiweißzerfall einschränkt. Der muskulöse, also eiweißreiche Arbeiter von 71 kg verbrauchte im Hungerzustande 78 g Eiweiß und 215 g Fett, der ebenso schwere, aber fettreiche und daher eiweißärmere Ranke (S. 7) nur 50 g Eiweiß und 204 g Fett. Somit hat der wechselnde Körperzustand einen beträchtlichen Einfluß auf den Eiweißumsatz, dagegen so gut wie gar keinen auf den Fettverbrauch.

Da Frauen in der Regel ein geringeres Körpergewicht haben als gleichalterige Männer, so wird ihr Eiweiß- und Fettverbrauch kleiner sein, und da sie ferner mehr fettreich als eiweißreich sind, so wird ihr Eiweißumsatz noch niedriger sein, als er des geringeren Körpergewichtes wegen schon an sich wäre. Man kann im Durchschnitt rechnen, daß Frauen nur $^3/_4$—$^4/_5$ so viel an Eiweiß und Fett verbrauchen als Männer.

Von größtem Einfluß auf den Stoffverbrauch ist das Lebensalter. Selbstverständlich kann man den absoluten Stoffverbrauch eines 8 kg schweren, einjährigen Kindes nicht direkt mit dem eines 70 kg schweren, 25—50-jährigen Mannes vergleichen; ein solcher Vergleich ist nur zulässig, wenn man den Stoffverbrauch auf die Einheit des Gewichts, 1 kg Körper, reduziert. In dieser Beziehung berechnet sich aus Bestimmungen von Camerer[1] etwa Folgendes: es beträgt pro Körperkilo der tägliche Eiweißumsatz eines $1^1/_2$-jährigen Kindes fast 4 g, des 3-jahrigen $2^3/_4$ g, des 7-jährigen $2^1/_4$ g, des 9-jahrigen 2 g, des 13-jährigen $1^2/_3$ g, des 15-jährigen $1^1/_2$ g, d. h. während im 2. Lebensjahre der Eiweißverbrauch noch $2^1/_2$mal so groß ist als beim Erwachsenen, sinkt er weiterhin ab, sodaß er im 10. Lebensjahre nur wenig über $^1/_3$ mehr beträgt; mit dem 15. Lebensjahr ist der Eiweißumsatz nur gleich groß als beim Erwachsenen. Aehnlich wie der aus dem Harnstickstoff berechnete Eiweißumsatz verläuft die Kurve der Kohlensäureausscheidung[2], sodaß der relative Mehrverbrauch von Fett bei Kindern gegenüber Erwachsenen jedenfalls lange nicht so erheblich sein kann als der vom Eiweiß. Der Mehrverbrauch an Eiweiß bei jungen Individuen erklärt sich einmal daraus, daß dieselben wenig Fett und relativ viel Eiweiß am Körper haben, und daß entsprechend den größeren Eiweißmassen auch der Eiweißumsatz reichlicher ist; hauptsächlich aber daraus, daß, je kleiner das Individuum, desto relativ größer dessen Körperoberfläche ist, und da volle $^4/_5$ des gesamten Wärmeverlustes seitens der Oberfläche (durch die Haut) erfolgen, so begreift es sich, daß kleinere Individuen relativ mehr Wärme verlieren und daher, soll ihre Eigenwärme konstant bleiben, mehr Stoff (Körpersubstanz, Nahrung) verbrennen müssen als große, sodaß für die Gewichtseinheit des Kindes beträchtlich mehr Eiweiß und auch mehr Fett zerstört werden muß als beim Erwachsenen[3]. Dieser relative Mehrverbrauch von Eiweiß und auch von Fett zeigt sich

schon beim Hungern (S. 8), daher Kinder um so eher dem Hunger erliegen, je jünger sie sind.

Bei älteren Leuten, etwa jenseits des 60. Lebensjahres scheint der Stoffverbrauch kleiner zu sein als im kräftigen Lebensalter. Zum größeren Teil ist dies dadurch bedingt, daß bei älteren Leuten die Arbeitsleistung, welche den Stoffumsatz so außerordentlich steigert, zumeist nur eine mäßige ist, zum anderen Teil ist es auf die im Alter sich einstellende Abnahme der Körpermasse und der wärmeabgebenden Oberfläche zurückzuführen.

1) **Camerer**, *Z. f. Biol.* 14. *Bd.* 394, 16. *Bd.* 25, 20. *Bd.* 566, 24. *Bd.* 141.
2) **Scharling**, *Ann. Chem.* 45. *Bd.* 214; **J. Forster**, *Handb. d. Hyg.* 1. *Bd.* 1. *T.* 76.
3) **Rubner**, *Z. f. Biol.* 19. *Bd.* 535; **H. v. Hoesslin**, *Arch. f.* (*Anat. u.*) *Physiol.* (1888) 323.

§ 9. Einfluß einiger wichtigen organischen und Mineralstoffe auf den Verbrauch.

Wasser. Je mehr Wasser getrunken wird, desto größer ist ceteris paribus die Harnmenge. Der selbst um das 3fache reichlichere Harnstrom entführt etwas mehr Stickstoff, im Mittel 3—5 Proz., aus dem Körper, und nur beim Hunger kann die Mehrausfuhr an Harnstickstoff bis auf 10 Proz. und darüber ansteigen [1]. Bei durch längere Zeit fortgesetztem gesteigerten Wassergenuß und dadurch bedingter Vermehrung des Harnvolums wird weiterhin sogar jede Steigerung des Harnstickstoffs vermißt. Der durch den Körper cirkulierende vermehrte Flüssigkeitsstrom laugt die löslichen, stickstoffhaltigen Endprodukte des Eiweißzerfalls aus den Geweben besser aus und leitet sie den Nieren zu, sodaß sie reichlicher als in der Norm durch den Harn austreten; ab und zu mag dadurch auch in den Gewebszellen ein stärkerer Eiweißzerfall angeregt werden. So kann unter Umständen überreichlicher Wassergenuß zu einer Steigerung des Eiweißumsatzes führen.

Mineralsalze. Das am meisten und für die Ernährung wichtigste Salz, das Kochsalz (Chlornatrium), wirkt ebenso wie Chlorkalium schon in mäßigen Gaben, 2 g, noch stärker in größeren Gaben harntreibend, diuretisch; teils infolge der größeren Harnmenge und der dadurch bedingten besseren Auslaugung der löslichen Stoffe aus den Geweben, teils durch direkte Wirkung der Salze auf die Gewebszellen wird der Eiweißumsatz ein wenig gesteigert. Sehr große Gaben können die stoffzerlegende Fähigkeit der Zellen beeinträchtigen und den Eiweißumsatz ein wenig herabdrücken [2].

Aehnlich diesen beiden Salzen können die sog. Mittelsalze wirken: Glaubersalz, Salpeter, Salmiak, Natriumacetat, — Phosphat und — Borat (Borax). Auch sie können in größeren Gaben die Harnmenge beträchtlich und den Eiweißumsatz mäßig in die Höhe treiben.

Dieselbe Wirkung entfalten Borsäure, Benzoësäure, Salicylsäure und deren Salze.

Alkohol. Dieser in den verschiedenen geistigen Getränken (Wein, Bier, Branntwein) in wechselnder Menge enthaltene und mehr oder weniger reichlich konsumierte Stoff [3], der Aethylalkohol oder Weingeist, hat in kleinen, eine erregende Wirkung übenden Gaben ($^1/_3$—$^2/_3$ ccm per Körperkilo) bei sonst ausreichender Nahrung eine mäßige, 6—7 Proz. betragende Herabsetzung des Eiweißumsatzes zur Folge. Die Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureausscheidung ist entweder unverändert

oder nur geringfügig gesteigert. Da nun der Alkohol zu rund 92 Proz. im Körper verbrannt wird und ungeachtet dessen der Gaswechsel kaum zunimmt, der Eiweißumsatz eher herabgesetzt ist, so muß der Alkohol anderes Körpermaterial, Körper- oder Nahrungsfett vor der Zerstörung schützen. In mäßiger Gabe ist somit der Alkohol ein Sparmittel, das den Eiweiß- und Fettverbrauch mäßig herabsetzt. Dessen ungeachtet darf der Alkohol schon deshalb nicht mit den auch als Sparmittel wirkenden Nährstoffen (Leim, Kohlehydrate, Fett) parallelisiert werden, weil er in größeren Gaben (2—3 ccm pro Körperkilo und Tag), die zumeist eine berauschende bezw. betäubende Wirkung haben, den Eiweißzerfall um 4—10 Proz. steigert.

Coffein. Auch von dem Coffein oder Thein, dem wirksamen Bestandteil (Alkaloid) der aus der Kaffee- und Theepflanze hergestellten Getränke, nahm man früher eine den Stoffverbrauch herabsetzende Wirkung an. Neuere, sorgfältiger angestellte Versuche[4] am Menschen haben indes gelehrt, daß z. T. Hand in Hand mit der dadurch bedingten harntreibenden Wirkung (Zunahme der Harnmenge) eine geringe Steigerung des Eiweißumsatzes nach Kaffeegenuß eintritt; der Fettverbrauch scheint nicht beeinflußt zu werden.

1) **Voit**, *Unters. über den Einfluſs des Kochsalzes, des Kaffees und der Muskelbewegungen, München* 1860, *S.* 61; **Forster**, *Z. f. Biol.* 14. *Bd.* 175; **Dubelir**, *ebenda* 28. *Bd.* 237; **I. Munk**, *Virch. Arch.* 94. *Bd.* 449; **Oppenheim**, *Arch. f. d. ges. Phys.* 22. *Bd.* 49, 23. *Bd.* 446.
2) **Voit**, *a. a. O.*; **Dehn**, *Arch. f. d. ges. Phys.* 13. *Bd.* 367; **Dubelir**, *a. a. O.*
3) **Obernier**, *Arch. f. d. ges. Phys.* 2. *Bd.* 508; **Fr. Strassmann**, *ebenda* 49. *Bd.* 315; **I. Munk**, *Arch. f. (Anat. u.) Phys.* (1879) 163; **Zuntz** *und* **Berdez**, *Fortschr. d. Med.* (1887) *Nr.* 1; **Geppert**, *Z. f. exper. Path.* 22. *Bd.* 367; **Keller**, *Z. f. physiol. Chem.* 13. *Bd.* 128.
4) **Voit**, *a. a. O.*; **Roux**, *Compt. rend. de l'Acad.* 71. *Bd.* 426, 77. *Bd.* 489; **Dehn**, *a. a. O.*

§ 10. Eiweißansatz und Fettansatz (Fleisch- und Fettmästung).

Als erste und oberste Bedingung jeder Art von Mast gilt, wie selbstverständlich, daß dem Körper mehr Nährstoffe zugeführt werden, als er unter den jeweiligen inneren und äußeren Bedingungen zu zersetzen vermag. Die Verdauungsorgane sind in der Norm befähigt, doppelt so viel und mehr zu bewältigen und in die Säftemasse übertreten zu lassen, als dem Bedarf entspricht. Der aufgesparte Nahrungsüberschuß bewirkt die Mast.

Aus den Verhältnissen des Stoffverbrauches unter den verschiedenen inneren und äußeren Bedingungen geht mit Bestimmtheit hervor, daß einzig und allein das Nahrungseiweiß die Quelle für Eiweißansatz am Körper bilden kann. Wenn auch die sog. Sparmittel wie Leim, Fette und Kohlehydrate den Eiweißumsatz einschränken, der Leim das Eiweiß sogar bis zu einem gewissen Grade vertreten kann, so verliert doch, wie groß auch die Gabe der Sparmittel ist, wofern daneben kein Eiweiß gereicht wird, der Mensch dauernd von seinem Eiweißbestande und geht schließlich an „Eiweißhunger", an den Eiweißverlusten seines Körpers zu Grunde. Auf der anderen Seite haben wir schon gesehen, daß, wie groß auch die Menge des genossenen Eiweißes ist, wofern es ausschließlich und ohne jedes Sparmittel gegeben wird, kaum je daraus Eiweißansatz zustande kommt, weil der Mensch zumeist nur befähigt ist, so große Mengen von Eiweiß zu verzehren, als für den Eiweißverbrauch erforderlich, und nur ausnahmsweise oder nur vorüber-

gehend einen solchen Ueberschuß davon bewältigt, daß daraus Eiweißansatz erfolgen kann (S. 9). Zur Erzielung von Eiweißansatz bedarf es daher stets der Beigabe eines Sparmittels zum Eiweiß. Obwohl in Hinsicht der Eiweißersparnis der Leim (S. 10) sehr viel mehr leistet als das Fett, und sogar mehr als die Kohlehydrate, so tritt er doch wegen der durch ihn hervorgerufenen dicklichen Konsistenz der Speisen gegenüber den Kohlehydraten und Fetten mehr zurück. Wenn, wie wir später sehen werden, der Erwachsene bei Ruhe oder leichter Arbeit mit 100 g Eiweiß, 60 g Fett und 400 g Kohlehydrate seinen Stoffbedarf deckt, so würde durch Erhöhung der Eiweißmenge z. B. auf 130 g und gleichzeitige Steigerung der Fett- oder Kohlehydration auf 100 g bez. 500 g Eiweißansatz zustande kommen, und zwar um so reichlicher, je mehr die Fett- und Kohlehydration erhöht wird [1].

Da nun die eiweißsparenden Mittel: Leim, Fett und Kohlehydrate, zugleich den Fettverbrauch beschränken bezw. für das sonst zum Verlust gehende Körperfett eintreten, so wird durch die zum Zwecke der Erzielung von Eiweißansatz erforderliche Steigerung in der Gabe der Sparmittel zumeist auch Fettansatz bewirkt. Wenn z. B. durch 100 g Eiweiß, 60 g Fett und 400 g Kohlehydrate der Eiweiß- und Fettverbrauch des ruhenden oder leicht arbeitenden Mannes gedeckt wird und man steigert die Fettgabe auf 100 g oder die Kohlehydration auf 500 g, so sind 40 g Fett bezw. 100 g Kohlehydrate über den Fettbedarf überschüssig, können daher zum Ansatz kommen. Um beim Menschen Fettansatz zu erzielen, muß man neben 100—110 g Eiweiß mehr als 60 g Fett + 400 g Kohlehydrate geben, also z. B. 90—100 g Fett und 500 g Kohlehydrate.

Es fragt sich nur noch, da, wie früher erörtert (S. 11), es über allen Zweifel feststeht, daß alles Nahrungsfett, insoweit es nicht unter die Bedingungen der Zerstörung gerät, als Fett am Körper abgelagert wird, zur Fettmast führt, ob nur die Fette die Quelle für Fettablagerung vorstellen oder nicht auch die Kohlehydrate und Eiweißkörper Fettbildner sind [2]. Das der Zerstörung nicht anheimfallende Nahrungsfett geht direkt in die Zellen des Tierkörpers über und wird in den Fettbehältern (Unterhautfettgewebe, lockeres Bindegewebe um die Eingeweide herum, Bindegewebe zwischen den Muskelschläuchen, Knochenmark) abgelagert. Auch aus festen Fettsäuren kann sich, insoweit sie der Zerstörung entgehen, durch Zusammentritt mit Glyzerin auf synthetischem Wege Fett bilden und als solches am Körper ablagern [3].

Die Kohlehydrate sollten nach J. v. Liebig die wesentlichste Quelle für die Fettbildung sein, weil die Pflanzenfresser sich am besten und schnellsten mästen lassen, wenn reichliche Kohlehydrate im Futter gegeben werden. Im Pflanzenfutter ist im Verhältnis zu den Kohlehydraten Fett nur spärlich enthalten; außerdem seien, hob Liebig hervor, die Mastfette selbst durchaus anderer Art und Zusammensetzung als die Fette im Futter. Da aber schon Regnault und Reiset gefunden hatten, daß die Kohlehydrate im Körper zerstört werden und die Kohlensäureausscheidung noch stärker als die Sauerstoffaufnahme steigern und Voit und Pettenkofer sich überzeugt haben wollten, daß die Kohlehydrate bis zu den größten Gaben (600—700 g) im Organismus leicht und schnell zerfallen, so schlossen sie, daß die Kohlehydrate durch ihre Zerstörung das aus anderen Quellen: Nahrungsfett (und -eiweiß) stammende Fett vor der Verbrennung schützen, sodaß

jene gewissermaßen durch den Zerfall der Kohlehydrate ersparten Fette zum Ansatz kommen können. Nach ihnen sollte also die Fettbildung aus Kohlehydraten nicht direkt, sondern nur indirekt erfolgen. Nun sind aber neuerdings bei Omnivoren (Schwein), bei Herbivoren (Schaf), bei Vögeln, endlich selbst bei dem in Bezug auf die im Tierkörper ablaufenden chemischen Prozesse dem Menschen so nahe stehenden Hund[4] so große Fettmengen zum Ansatz gebracht worden, wie solche durch das gleichzeitig gegebene Nahrungsfett und selbst unter der gleich zu erörternden Annahme, daß auch aus dem zerfallenden Eiweiß sich bis zu 45 Proz. Fett synthetisch bilden könne, nicht entferntest gedeckt werden: für die Entstehung des größten Teiles von dem bei kohlehydratreicher, genügend Eiweiß und nur wenig Fett bietender Nahrung angesetzten Fett müssen zweifellos die Kohlehydrate als Quelle in Anspruch genommen werden. In Hinsicht der direkten Fettbildung aus Kohlehydraten ist zu berücksichtigen, daß erst 24 T. Kohlehydrate gleichwertig oder isodynam sind mit 10 T. Fett (S. 12).

Die Frage, ob auch aus dem zerfallenden Eiweiß sich Fett bilden kann, ist kontrovers oder wenigstens nicht beweiskräftig zu beantworten. Wenn bei dem Eiweißzerfall im Körper vom Eiweiß sich Harnstoff abspaltet, in den zwar der ganze Stickstoff, aber nur ein Teil des Kohlenstoffs, Wasserstoffs und Sauerstoffs und nichts vom Schwefel des Eiweißmoleküls übergeht, so bleiben (außer Schwefel, der zu Schwefelsäure oxydiert wird) Gruppen von Kohlenstoff-, Wasserstoff-, Sauerstoffatomen übrig, welche, wofern sie in mäßiger Menge vorhanden, zu Kohlensäure und Wasser verbrannt werden. Ist aber die Menge dieser Atomgruppen größer, als unter den jeweiligen Bedingungen im Organismus angegriffen werden kann, so sollte dieser Ueberschuß nach Voit und Pettenkofer in Fett umgebildet werden. Doch muß man Pflüger[5] darin beipflichten, daß für eine solche Fettbildung aus Eiweiß, welche unter krankhaften Bedingungen im Körper sicher zustande kommt (sog. fettige Entartung der eiweißreichen zelligen Elemente), unter normalen Bedingungen es noch an zwingenden direkten Beweisen fehlt. Nichtsdestoweniger ist auch in der Norm eine Fettbildung aus zerfallendem Eiweiß höchst wahrscheinlich; dieselbe dürfte aber erst auf einem Umwege zustande kommen. Festgestellt ist, daß auch nach reiner Eiweißfütterung bei Tieren der Gehalt der Leber und auch der Muskeln an Kohlehydraten (Glykogen) zunimmt. Da nun aus den Kohlehydraten, wie eben erörtert, zweifellos Fett entsteht, kann sich durch das Zwischenglied des Glykogen hindurch aus Eiweiß Fett bilden.

Da die Muskelthätigkeit in erster Linie den Fettverbrauch außerordentlich steigert (S. 13) und umgekehrt Körperruhe im wachen Zustand ihn herabsetzt, und zwar noch stärker Ruhe im Schlaf, so kann bei einer den Bedarf deckenden Nahrung bei vorwiegender Einhaltung von Körperruhe Fett gespart werden und sich am Körper ablagern.

Mäßige Gaben von Alkohol, welche nicht berauschen, setzen gleichfalls den Fettverbrauch herab (S. 17), daher bei Zugabe von Alkohol zu einer sonst genügenden Nahrung Fettansatz erfolgen kann.

Ebenso kann, da bei hoher Außentemperatur der Fettverbrauch geringer ist, als bei niedriger Außentemperatur (S. 14), eine im Winter den Bedarf deckende Nahrung im Sommer zum Fettansatz führen.

Endlich liegt nach den Erfahrungen der Tierzüchter in der mangelnden Bethätigung des Geschlechtstriebes ein die Fettbildung be-

günstigendes Moment: „verschnittene" Tiere lassen sich schneller auf Fett mästen als unversehrte.

Von der noch rätselhaften sog. individuellen Disposition abgesehen, kraft deren in gewissen Familien die Fettbildung oder wenigstens die Neigung zum Fettansatz gleichsam angeboren ist und sich durch Vererbung auf die Nachkommen überträgt, handelt es sich in den meisten Fällen bei der Fettmästung um eine zu reichliche Aufnahme fettbildender Nährstoffe (Fette, Kohlehydrate) im Verhältnis zu dem jeweils statthabenden Fettverbrauch.

1) **Voit,** *Ueber die Ursachen der Fettablagerung. Rede, München* 1883.

2) *Ueber die Fettbildung im Tierkörper vergl. auch* **Voit,** *Z. f. Biol* 5. *Bd.* 137, 6. *Bd.* 371. **Hoppe-Seyler,** *Physiol. Chem.* (1877—81), 1002; **G. Bunge,** *Handb. d. physiol. Chem.* 2; *Aufl.* (1889) 355; **I. Munk,** *Berl. klin. Woch.* (1889) *Nr.* 9; **Pflüger,** *dessen Arch.* 51. *Bd.* 317, 52. *Bd.* 1, 239.

3) **I. Munk,** *Arch. f. Physiol.* (1883) 273, (1890) 378; *Virch. Arch.* 95. *Bd.* 437, 123. *Bd.* 230, 284.

4) **I. Munk,** *Virch. Arch.* 101. *Bd.* 130; **Rubner,** *Z. f. Biol.* 23. *Bd.* 278.

5) **Pflüger,** *dessen Arch.* 51. *Bd.* 229.

ZWEITER ABSCHNITT.

Die Bedeutung der Nahrungsstoffe.

Die wesentlichen chemischen Baustoffe des Körpers: Eiweiß, Fett, Wasser, Mineralstoffe (Aschebestandteile), erleiden mit dem Ablauf der Lebensprozesse stetig Verluste, deren Größe je von den äußeren und inneren Lebensbedingungen, wie im ersten Abschnitt erörtert, abhängt. Der für die Erhaltung des Stoffbestandes und damit der körperlichen Leistungsfähigkeit erforderliche Ersatz wird durch chemische Substanzen beschafft, die wir *Nahrungsstoffe* oder *Nährstoffe* nennen (S. 2). Zu den Nährstoffen gehören einmal diejenigen Substanzen, welche mit den zu Verlust gehenden Stoffen, also auch mit den wesentlichen Baustoffen des Körpers chemisch identisch sind, wie *Wasser*, *Mineralstoffe*, *Eiweiß*, *Fett*, oder stofflich gleichwertig sind, insofern sie den Verbrauch z. B. von Eiweiß und Fett verhüten bezw. beschränken, wie die *Leimstoffe* und die *Kohlehydrate*, oder endlich eine Kraftquelle für die Leistungen des Körpers abgeben, wie der *Sauerstoff der Luft*. Es sei hier nur noch daran erinnert, daß der Tierkörper nicht befähigt ist, seine komplizierten organischen Bestandteile (Eiweiß, Fett) aus den Elementen: Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff bezw. Stickstoff und Schwefel aufzubauen; vielmehr muß er sie stets als fertige Verbindungen dem Pflanzenleib entnehmen, sei es unmittelbar durch direkte Aufnahme der Pflanzen selbst oder erst mittelbar, durch Genuß des Fleisches der mit Pflanzen ernährten Herbivoren.

Man teilt wohl auch die Nährstoffe ein in *anorganische*: Wasser, Mineralstoffe (Aschebestandteile), und in *organische* (Eiweiß, Leimstoffe, Fett, Kohlehydrate).

§ 1. Das Wasser.

Die Rolle des Wassers als Nährstoff erhellt schon aus seiner Bedeutung als Bestandteil des Körpers. Rund 64 Proz. des Körpergewichtes Erwachsener, also fast $^2/_3$, entfallen auf das Wasser (S. 3); bei Neugeborenen und jungen Kindern finden sich sogar 66—70 Proz. Wasser.

Das Wasser ist nicht nur in den Flüssigkeiten des Körpers reichlich, zu 78—99 Proz., enthalten: Blut, Lymphe, Verdauungssäfte, Harn u. a., auch die als fest und kompakt imponierenden Organe: Knorpel, Knochen, enthalten beträchtliche Wassermengen, 17—54 Proz., und nur das Fettge-

webe und die Zähne nehmen mit 10 resp. 6 Proz. Wasser die unterste Stelle ein. Selbst straff entwickeltes Muskelgewebe enthält rund 75 Proz. Wasser, sodaß, da die Muskeln über $^2/_5$ des Körpergewichtes ausmachen, reichlich die Hälfte des gesamten Körperwassers in den Muskeln eingeschlossen ist[1].

Abgesehen von den die Organe durchsetzenden wasserreichen Flüssigkeiten: Blut (78 Proz.) und Lymphe (95 Proz. Wasser), sind die letzten Formelemente, die Zellen, als in Wasser aufgequollen zu betrachten. Schon daraus läßt sich der Schluß ziehen, daß das Wasser für die physikalisch-chemischen Prozesse des Lebens unerläßlich ist. Wie die chemischen Vorgänge sich ohne Gegenwart von Wasser nicht abspielen können — corpora non agunt nisi fluida —, so gilt dies auch für die Organismen: auch sie vertragen den Verlust von Wasser (Austrocknung) unter eine gewisse Grenze nicht, ohne ihre Funktionsfähigkeit und ihre Lebensthätigkeit einzubüßen. Auch ist das Wasser das Lösungsmittel für die mannigfachen wichtigen Stoffe, welche die Bestandteile des Körpers und der aufgenommenen Nahrung bilden. Nur vermöge des großen Wassergehaltes ist die leichte Beweglichkeit des Blutes und damit die Möglichkeit gegeben, zu allen Teilen des Körpers getrieben zu werden und diesen das chemische Bedarfsmaterial, einschließlich des an den Blutfarbstoff gebundenen, für das Leben unerläßlichen Sauerstoffs, zuzuführen, sowie die beim Stoffwechsel der Gewebe verbrauchten oder frei gewordenen Stoffe abzuleiten und den Ausscheidungsorganen zu überantworten. Die gesamten Vorgänge der Stoffzufuhr, des Stoffumsatzes und der Ausscheidungen, also der gesamte Stoffwechsel ist an die Gegenwart des Wassers gebunden. Ebenso ist der Vorgang der Nervenleitung und der Muskelzusammenziehung nur möglich, wenn der Nerv resp. Muskel einen gewissen Wassergehalt besitzen und von Flüssigkeiten (Blut, Lymphe) umspült sind.

Unter den Mitteln, welche der Regelung und Ausgleichung der Eigenwärme des Menschen dienen, spielt das Wasser eine hervorragende Rolle: die Wasserverdunstung durch Lunge und Haut macht einen Teil der im Körper bei den Spaltungen und Oxydationen gebildeten Wärme „latent“ und verhütet dadurch ein Ansteigen der Temperatur des Körpers. Dieser Wärmeverlust durch Wasserverdunstung, deren Umfang je nach der Außentemperatur, Muskelthätigkeit u. a. innerhalb weiter Grenzen schwankt, beträgt bei mittlerer Außentemperatur etwa 20 Proz. der gesamten Wärmeabgaben und kann, sobald die Außentemperatur sich über 20° C erhebt, noch größer werden[2].

Der Mensch büßt stetig Wasser durch Harn, Kot, Lunge und Haut ein, nur daß die Gesamtabgabe an Wasser und ihre Verteilung auf die einzelnen Ausscheidungsposten weiten Schwankungen unterliegt. Das Verständnis für diese Differenzen in der Wasserabgabe wird durch die Erfahrung eröffnet, daß beim gesunden Menschen die Organe ihren Wassergehalt mit größter Zähigkeit festzuhalten streben, sodaß er höchstens für kurze Zeit auch nur um wenige Prozent nach oben und unten um das Mittel schwankt. Nur im protrahierten Hungerzustande, bei profusen Diarrhöen, bei der Cholera, kann der Wassergehalt des Blutes für längere Zeit um 2—3 Proz., der der Muskeln um 5 Proz. abnehmen, allein schon dann zeigen sich schwere Störungen in den Körperfunktionen, die schließlich zum Stillstand der tierischen Maschine (Herz, Atmung) führen können. Die wichtigsten Organe, welche über den Wassergehalt der Gewebe

wachen, sind die Nieren. Wird viel Wasser mit Speise und Trank eingeführt, so werden die Gewebe nicht wasserreicher, vielmehr wird, zumal bei niederer Außentemperatur, der Ueberschuß innerhalb weniger Stunden durch den Harn entfernt. Umgekehrt ist die Harnausscheidung um so spärlicher, je weniger Flüssigkeit aufgenommen worden ist. Zwischen Nieren und Haut besteht ein gewisser Antagonismus, dergestalt daß, wofern, wie bei hoher Außentemperatur und vollends bei starker Muskelarbeit, viel Wasser durch die schwitzende Haut (und die Lungen) abdunstet, proportional die mit dem Harn austretende Wassermenge absinkt; das Umgekehrte gilt für Körperruhe und niedrige Außentemperatur. Endlich wird auch die Ausscheidung von Harnwasser in die Höhe getrieben, je mehr wasserlösliche Stoffe durch den Harn austreten; unter diesen harntreibenden „diuretischen" Substanzen nimmt der Harnstoff und das Kochsalz die erste Stelle ein. Je mehr Eiweiß (Fleisch) genossen, ferner je gesalzener die Speisen sind, und je reichlicher daher Harnstoff bezw. Kochsalz durch den Harn austritt, desto größer wird die Harnwassermenge.

Steht schon die einfach physikalische Wasserabdunstung durch die Haut in Abhängigkeit von der Außentemperatur bezw. dem wechselnden Blutreichtum der Haut, so wird diese Abhängigkeit noch größer durch die Thätigkeit der Schweißdrüsen. Diese werden einmal durch hohe Umgebungstemperatur, zumal bei schwacher Luftbewegung (sog. Schwüle), womöglich noch stärker durch Muskelarbeit, ferner auch durch warme Kleidung, Genuß warmer säuerlicher oder alkoholischer Getränke (warme Citronenlimonade u. a.), endlich durch Gemütsaffekte (Freude, Schreck, auch Angst und Zorn) zur Thätigkeit und nicht selten zu ganz kolossaler Leistung angetrieben, sodaß in kurzer Zeit $^1/_2$—1 kg Schweiß abgesondert wird und verdunstet. Ebenso wird die Wasserabdunstung von den Lungen, da die Exspirationsluft immer mit Wasserdampf gesättigt ist, um so reichlicher, je häufiger und z. T. auch je tiefer die Atemzüge werden. So kann infolge der Zunahme der Atemfrequenz bei Muskelarbeit auch die von den Lungen abdunstende Wasserdampfmenge gegenüber der Körperruhe auf das Doppelte ansteigen. Der mit gemischter Kost ernährte 71 kg schwere Arbeiter von Pettenkofer und Voit[3] schied bei Körperruhe 828—931 g Wasser durch Lungen und Haut aus, bei nur mäßiger Arbeit 1410—1727 g, also volle 70—86 Proz. mehr, während die mit Harn und Kot austretenden Wassermengen bei Ruhe und Arbeit keine wesentlichen Aenderungen zeigten (vgl. auch S. 13).

Ist somit die Größe der Wasserabgabe vom Körper unter den wechselnden Bedingungen sehr verschieden — sie schwankt beim Erwachsenen etwa zwischen 2200—3000 g —, so wird auch der Wasserbedarf den wechselnden Verhältnissen entsprechen, also auch zwischen 2200 und 3000 g betragen. Allein das zum Ersatz der Wasserverluste bestimmte Wasser braucht nicht insgesamt als solches aufgenommen zu werden, vielmehr entsteht ein Teil davon im Körper durch Oxydation des gesamten Wasserstoffs vom zerfallenden Fett und eines Teiles vom Wasserstoff des umgesetzten Eiweißes*), und zwar nach Voit etwa $^1/_6$ des gesamten Wasserverlustes, sodaß nur $^5/_6$ der obigen Werte für den Wasserbedarf, also 1825—2500 g in Form von präformiertem Wasser

*) insoweit der Wasserstoff nicht in das Molekül des aus dem Eiweiß sich abspaltenden Harnstoffs übergeht.

genossen zu werden brauchen. Demgegenüber beträgt die thatsächliche Wasseraufnahme in Speise und Trank bei erwachsenen, mäßig sich ernährenden und arbeitenden Menschen nach Forster[4] 2200—3500 g, ist also reichlicher als erforderlich. Jedenfalls geht daraus hervor, daß das Wasser der quantitativ bedeutsamste Nährstoff ist. Das Bedürfnis des Körpers nach Wasser ist so groß, daß wir selbst solche Nährstoffgemenge, welche, wie das Brod, rund zur Hälfte aus Wasser bestehen, als trocken, d. h. wasserarm bezeichnen.

Wie schon angedeutet, entledigt sich der Körper des über den Bedarf zugeführten Wassers, je nachdem, vorherrschend durch die Nieren oder durch Lungen und Haut. Der reichliche Wasserstrom laugt ein wenig mehr Harnstoff aus den Geweben und kann unter Umständen auch den Eiweißverbrauch in geringem Maße steigern.

Vermittelst eines fein abgestimmten nervösen Mechanismus erhalten wir aufs prompteste Kunde, ob die Wasserausgaben größer als die Wassereinnahmen sind, ob also eine Verarmung des Blutes und der Gewebe an Wasser droht. In diesem Falle erwachen eigentümliche unangenehme Gefühle, das sog. Durstgefühl, das, solange es nur lokal, in der Schleimhaut des Mundes und Rachens auftritt, durch Anfeuchtung mit Wasser beschwichtigt werden kann, nicht aber, sobald, infolge Abnahme des Wassergehaltes des Blutes und der Gewebe auch nur um 2—3 Proz., sich allgemeines Durstgefühl einstellt. Dies höchst unbehagliche, sehr bald geradezu peinigende Gefühl schwindet erst nach reichlichem Genuß von Wasser. Ist die Wasseraufnahme nicht möglich, so wird das Durstgefühl immer quälender, während umgekehrt die Hungergefühle mit der Dauer des Hungerns schwächer werden. Daher erträgt der Mensch das Hungern länger als das Dürsten. Bei dauernd herabgesetzter Flüssigkeitszufuhr, sodaß die Wasserabgaben ein wenig größer sind als die Wassereinnahmen, kommt es zumeist zu einer Reduktion des Wassergehaltes im Blute um 2 Proz. Oertel[5] will neuerdings durch Beobachtung am Menschen gefunden haben, daß durch starke Beschränkung der Flüssigkeitszufuhr und gleichzeitige Steigerung der Wasserausgaben seitens der Nieren und Haut allmählich der Schwund des Körperfettes eingeleitet wird.

Umgekehrt haben schon Bischoff und Voit[6] gefunden, daß ungenügende Nahrung, bei welcher der Körper von seinem Bestande, insbesondere von seinem Eiweiß und Fett einbüßt, den Körper wasserreicher macht, indem das Wasser teilweise an die Stelle des geschwundenen Eiweißes tritt, daher gerade die eiweißreichen Organe (Muskelfleisch) einen größeren Wassergehalt aufweisen. Solch' schlecht bezw. unzweckmäßig ernährte oder durch Krankheiten, bei denen die Nahrungsaufnahme darniederlag, fleischärmer und magerer gewordene Individuen bezeichnet der Volksmund treffend als „aufgeschwemmt" oder gedunsen. Auf den Wasserreichtum des Körpers ist auch der Fettgehalt von Einfluß. Je fettreicher der Körper, desto geringer sein Wassergehalt; so hat Bischoff[7] in einer fetten menschlichen Leiche, die 19 Proz. Fett enthielt, nur 60 Proz. Wasser gefunden, Volkmann[8] bei nur 13 Proz. Fett dagegen 66 Proz. Wasser. Es erklärt sich dies daraus, daß, je mehr Fettgewebe vorhanden, der prozentische Wassergehalt des Körpers absinken muß, weil das Fettgewebe nur 10 Proz. Wasser einschließt, während alle übrigen Gewebe, insbesondere das seiner Masse nach prävalierende Fleisch, zumeist 75 Proz. Wasser und mehr enthalten.

Aus Vorstehendem erhellt auch, daß das Körpergewicht allein keinen Rückschluß auf den jeweiligen Körperzustand gestattet, weil, selbst wenn Fleisch und Eiweiß schwindet, doch dieser Verlust mehr oder weniger stark durch Aufspeicherung von Wasser ausgeglichen werden kann. Ob ein solcher Zustand besteht, läßt sich durch einen einfachen Versuch ermitteln. Man braucht einem solchen Menschen nur eine den Bedarf übersteigende und dabei eiweißreiche (fleischreiche) Nahrung zu geben; dann sieht man das vorher aufgespeicherte Wasser nunmehr mit dem reichlichen und harnstoffreichen Harn „in Strömen den Körper verlassen". Unter diesen Umständen kann der Körper, ungeachtet des nunmehr erfolgenden Ansatzes von Eiweiß resp. Fett, infolge der reichlichen Abgabe des zuvor aufgespeicherten Wassers in den ersten Tagen sogar leichter werden. Durch reichliche und eiweißreiche Nahrung kann man daher einen durch kärgliche Kost aufgeschwemmten Körper am ehesten wieder auf seinen normalen Wassergehalt zurückführen.

Der durch kärgliche oder unzweckmäßige Kost erzeugte größere Wasserreichtum der Organe dürfte eine Schwächung und geringere Resistenz gegen krankmachende Agentien zur Folge haben; er soll nach v. Pettenkofer die Ursache davon sein, daß die armen, kärglich ernährten Volksklassen zumeist zu Infektionskrankheiten: Cholera, Typhus etc. stärker disponiert sind und vermöge der geringeren Widerstandsfähigkeit in größerer Zahl dahingerafft werden. Daher die größere Morbidität und Mortalität der ärmeren Volksklassen.

Aus der großen Rolle, die das Wasser als der in quantitativer Hinsicht bedeutsamste Nahrungsstoff spielt, ergiebt sich die Notwendigkeit, Wasser als Genuß- oder Trinkwasser stets in ausreichender Menge zur Verfügung zu haben. Die Hygiene hat aber nicht nur die Versorgung mit genügender Quantität des Genußwassers zu verlangen, vielmehr muß sie auch über die Qualität[9] desselben wachen, insofern das Trinkwasser so beschaffen sein muß, daß es ohne Widerwillen aufgenommen werden kann und auch bei stetem Genuß auf den Körper keine schädliche Wirkung übt. Das Trinkwasser muß genießbar d. h. farb- und geruchlos sowie von reinem, erfrischendem Geschmack, ferner von allen Verunreinigungen frei sein, welche für den menschlichen Körper sich als different oder gar als krankmachend erweisen, z. B. Fäulnisstoffe (Ammoniak, Nitrite u. a.), tierische und pflanzliche Keime, die als Erreger des Typhus und der Cholera anzusehen sind.

In welcher Weise den Anforderungen an die Quantität und Qualität des Trinkwassers genügt werden kann, wird in dem Abschnitt „Wasserversorgung" gezeigt werden.

1) *Ueber den Wassergehalt der Gewebe vergl. die physiologisch-chemischen Lehr- und Handbücher von* **Gorup-Besanez, Hoppe-Seyler, Bunge** *und* **Hammarsten.**
2) **Rubner,** *A. f. H.* 11. *Bd. Heft* 2 *u.* 3.
3) **Pettenkofer** *und* **Voit,** *Z. f. Biol.* 2. *Bd.* 480.
4) **Forster,** *ebenda* 9. *Bd.* 387.
5) **Oertel,** *Allg. Therapie d. Kreislaufsstörungen, Leipzig* (1884), 127.
6) **C. Bischoff** *und* **Voit,** *Gesetze der Ernährung des Fleischfressers* (1860) 210.
7) **E. Bischoff,** *Z. f. rat. Med.* 20. *Bd.* 75.
8) **A. W. Volkmann,** *Sächs. akad. Sitz.-Ber.* (1874) 202.
9) **E. Reichardt,** *Grundlagen zur Beurteilung des Trinkwassers,* 4. *Aufl., und die Abteilung: Wasserversorgung in diesem Handbuche.*

§ 2. Die Mineralstoffe (Aschebestandteile).

Der Körper im Ganzen wie jedes einzelne Organ oder Gewebe läßt ebenso wie alle anderen pflanzlichen oder tierischen Gebilde beim Verbrennen eine Asche zurück, aus unverbrennlichen Mineralstoffen bestehend. Diese Aschebestandteile hat man früher als rein zufällige, gleichgiltige Beimengungen aufgefaßt, gleichsam als toten Ballast, den die organisierten Teile mit sich herumschleppen und der, beim Zerfall des Organisierten frei geworden, baldmöglichst aus dem Körper (durch Harn und Kot) entfernt werden muß. Die Bedeutung dieser Aschebestandteile und ihren hohen Wert für Pflanze und Tier zuerst erkannt zu haben, ist das große Verdienst Justus v. Liebig's[1].

Das Samenkorn kann sich nicht zur Pflanze entwickeln, wenn nicht der Boden ihm gewisse Mineralstoffe: Kali, Kalk, Eisen, in Verbindung mit Phosphorsäure und Schwefelsäure liefert. Die geerntete Frucht hat während ihres Wachstums dem Boden jene Mineralstoffe entnommen, für die nunmehr, soll der Boden ferner ertragsfähig sein, durch die Düngung Ersatz beschafft werden muß, daher man in neuerer Zeit die wichtigen Nährsalze des Bodens als künstliche Düngsalze ihm direkt zuführt. Ohne diesen von Zeit zu Zeit erfolgenden Ersatz an Mineralstoffen würden unsere Kulturböden bald früher, bald später veröden aus Mangel an jenen für das Pflanzenwachstum wichtigen und unentbehrlichen Mineralstoffen. Schon daraus läßt sich erschließen, daß lebendige, funktionsfähige organische Substanz nicht ohne gewisse Mineralstoffe sich bilden kann.

Genau dasselbe trifft für den Tierkörper zu; auch in ihm kann sich lebensfähige, organisierte Substanz nicht ohne gewisse Mineralbestandteile aufbauen; diese Mineralstoffe sind als zur Konstitution der Gewebe gehörig anzusehen und daher, wie manche Erfahrungen über deren Ausscheidung lehren (S. 27), fester verbunden mit der organisierten Substanz, wahrscheinlich dem Zelleiweiß. Außer diesen Aschebestandteilen der Gewebe finden sich Mineralstoffe in der die Gewebszellen umspülenden Flüssigkeit: Blut und Gewebsflüssigkeit (Lymphe), aber in diesen Flüssigkeiten befindet sich der größere Teil der Mineralstoffe in einfacher Lösung, der kleinere in festerer Bindung. Der einfach gelöste Anteil wird verhältnismäßig schnell durch Nieren und Darm ausgeschieden und durch die aus der Nahrung in die Säfte übergehenden Mineralstoffe wieder ersetzt, während jene Gewebsmineralien erst beim Zerfall oder Abschmelzen des Organisierten frei werden, in den Säftestrom geraten und, wofern kein Bedarf an ihnen vorhanden ist, ebenfalls den Ausscheidungsorganen überantwortet werden.

Ferner hat schon Liebig erwiesen, daß in allen tierischen Geweben und Säften gewisse Mineralstoffe, wie Natron, Kali, Kalk, Magnesia, Eisen in Verbindung mit Chlor und Phosphorsäure, ausnahmslos sich auffinden lassen. Nur in Bezug auf die Menge und Verteilung dieser einzelnen Stoffe bestehen gewisse Differenzen, die sich indes der Hauptsache nach dahin zusammenfassen lassen, daß in den Flüssigkeiten des Körpers (Blutplasma, Lymphe, Magensaft, Bauchspeichel, Harn und Schweiß) die Verbindung des Natron mit Chlor, Chlornatrium oder Kochsalz bei weitem überwiegt über die Verbindungen des Kali und der Erden (Kalk, Magnesia) mit der Phosphorsäure, sog. Kaliumphosphat und Erdphosphate (Kalk-, Magnesiumphosphat), dagegen in den Geweben (Blutkörperchen, Muskel, Leber, Milch u. a.) die an Phosphor-

säure gebundenen Kali- und selbst Erdsalze bei weitem überwiegen das nur spärlich anzutreffende Chlornatrium (bez. Chlorkalium). Nur in den Knochen finden sich fast ausschließlich Erdsalze, hauptsächlich Kalkphosphat und wenig Magnesiumphosphat, daneben etwas Erdkarbonat und Fluorcalcium.

Während aber die Weichteile des Körpers einen Aschengehalt von nur $^{3}/_{4}$—$1^{1}/_{2}$ Proz. besitzen, schließen die Knorpel 7 Proz., die Knochen (im feuchten Zustande) sogar 34—37 Proz. Mineralstoffe ein. Von der Gesamtasche des menschlichen Körpers, die sich auf etwa $4^{3}/_{4}$ Proz. veranschlagen läßt und beim Erwachsenen von 70 kg rund $3^{1}/_{5}$ kg beträgt, entfallen auf die Knochen (inkl. Knorpel) reichlich volle $^{5}/_{6}$ des Aschebestandes oder rund 2,7 kg Asche, sodaß auf die übrigen Teile, welche absolut 86 Proz. des Körpergewichtes ausmachen, allesamt nur $^{1}/_{6}$ des Aschebestandes oder rund $^{1}/_{2}$ kg Asche kommt.

Die Bedeutung der Mineralstoffe für den Körper läßt sich schon aus vorstehenden Verhältnissen und aus den physiologischen Bedingungen ihrer Ausscheidung erschließen. Fest steht, daß, trotz der Zähigkeit, mit welcher der Körper seinen Mineralbestand zu wahren strebt, auch beim Hunger, und wenn keine Mineralsalze mit der Nahrung gegeben werden, dauernd Kochsalz, Alkali- und Erdphosphate, sowie Spuren von Eisen durch den Harn, Erdphosphate und wenig Eisensalze auch durch den Kot zur Ausscheidung gelangen. Infolgedessen laugt sich, wofern diese Stoffe aus der Nahrung nicht ersetzt werden, der Körper stetig jene Mineralsalze durch den Harn aus, und wenn der Mineralbestand des Körpers unter eine gewisse Grenze gesunken ist, dann geht der Mensch zu Grunde, auch wenn alle sonstigen Nährstoffe (Eiweiß, Fett, Wasser) in genügender Menge geboten werden. In einem solchen Versuche Forster's[1] am Hunde, wobei die Zufuhr von Mineralstoffen bis auf sehr geringe Mengen reduziert war, traten schon in der 3. Woche Störungen seitens des Nervensystems auf, zum Zeichen, daß dies gegen die Salzentziehung am empfindlichsten ist, und in der 4. Woche Verdauungsstörungen, zugleich mit sichtlichem körperlichen und geistigen Verfall, obwohl während der ganzen Dauer der mineralarmen Fütterung nur etwa 40 g von dem auf 1500 g zu veranschlagenden Gesamtbestande an Mineralsalzen zu Verlust gegangen waren. Danach scheint schon nach 4 Wochen ein Erwachsener bei sonst den Bedarf deckender Ernährung zu Grunde zu gehen, wofern die Zufuhr von Mineralstoffen nur unter eine gewisse untere Grenze sinkt. Soll daher der Aschebestand gewahrt werden, so bedarf es stetig der Zufuhr von Kochsalz, Kalium-, Calcium- und Magnesiumphosphat und etwas Eisen, und diese für den Körper unentbehrlichen Mineralien bezeichnet man daher als Nährsalze.

Beim Hunger und mineralarmer Ernährung sinkt, dank der festeren Bindung des größeren Teiles der Mineralsalze in den Geweben, die Ausscheidung von Salzen durch den Harn (und Kot) schon nach wenigen Tagen auf einen immer geringeren Wert ab; die nunmehr zur Ausscheidung gelangenden Salze sind fast ausschließlich solche, welche zur Konstitution der Gewebe gehören und, bei dem Abschmelzen des Organeiweißes (und Organfettes) frei geworden, der Ausscheidung durch Nieren (und Darm) verfallen. Werden dann wiederum Mineralsalze mit der Nahrung gegeben, so halten die Gewebe und das Blut zunächst einen recht beträchtlichen Bruchteil, günstigen Falles bis zu 95 Proz., der Salze zurück, um auf ihren früheren Mineralgehalt zu gelangen, und

erst nachdem die Gewebe und Säfte ihren Bestand an Salzen ergänzt haben, erfolgt nunmehr die Ausscheidung entsprechend der Salzeinfuhr [3].

Steht es danach fest, daß der Körper der steten Zufuhr der Nährsalze bedarf, so wissen wir doch nichts über die Menge, in welcher jede einzelne Mineralverbindung geboten werden muß, wenn der Bedarf gedeckt werden soll, sodaß der Organismus von seinen Mineralstoffen nichts einzubüßen braucht. Groß können jedenfalls die erforderlichen Mineralmengen nicht sein, ist ja doch auch die Ausscheidung an Salzen nicht beträchtlich, insofern sie für die späteren Hungertage rund 4 g pro Tag beträgt. Vom wissenschaftlichen Standpunkte wäre es von größtem Interesse, die Bedarfsgröße des Körpers an jedem einzelnen Salze zu kennen. Für die Praxis und Hygiene der Ernährung fällt indes glücklicherweise dieser Mangel unseres Wissens durchaus nicht ins Gewicht, insofern tausendfältige Erfahrung lehrt, daß die aus Nahrungsmitteln des Pflanzen- und Tierreiches zusammengesetzte, sog. gemischte Kost des Menschen, welche den Bedarf an Eiweiß und Fett deckt, in der Regel auch genügend Mineralstoffe bietet, häufig sogar einen Ueberschuß daran. Außer der Nahrung führt auch das Trinkwasser dem Körper Mineralverbindungen, hauptsächlich kohlensauren Kalk (etwa zu 0,04 Proz.) und etwas Magnesia zu.

Nur in Bezug auf ein Salz scheinen die tierischen und pflanzlichen Nahrungsmittel nicht genügend zu bieten, nämlich Kochsalz. Kochsalz ist der quantitativ überwiegende Mineralbestandteil aller tierischen Flüssigkeiten: Blutserum, Lymphe, Verdauungssäfte u. s. w., die davon etwa $^3/_4$ Proz. enthalten. Auch in den späteren Hungertagen treten noch 0,3 g NaCl täglich mit dem Harn heraus. Aus dem NaCl der Ernährungsflüssigkeit bildet sich durch die Thätigkeit der Drüsenzellen des Magens die Salzsäure, welche einen, für die Pepsinverdauung unentbehrlichen Bestandteil des Magensaftes abgiebt. Der civilisierte Mensch begnügt sich in der Regel nicht mit dem in den Nahrungsmitteln präformiert enthaltenen NaCl, vielmehr fügt er NaCl noch mehr oder weniger reichlich den Speisen zu. Das Bedürfnis nach Kochsalz erscheint instinktiv, und wo es nicht befriedigt werden kann, bricht es gelegentlich mit elementarer Gewalt hervor. Um so berechtigter ist die Frage, ob die besondere Aufnahme von NaCl — außer dem in den Nahrungsmitteln präformierten NaCl — einem notwendigen stofflichen Bedürfnis entspricht. Statistische Zusammenstellungen lehren, daß der Genuß des Kochsalzes so verbreitet ist, daß auf den Kopf der Bevölkerung pro Tag etwa 20 g NaCl kommen. Während nun Liebig mit großer Emphase die Notwendigkeit des NaCl-Genusses für den Menschen verfochten und deshalb jede Besteuerung dieses unentbehrlichen Nährsalzes als ungerecht und widersinnig verworfen hat*), ist man mehr und mehr zur Ueberzeugung gelangt, daß zur Befriedigung des materiellen Bedarfes nur geringe Mengen von NaCl, etwa 2 g für den Erwachsenen im Tag, erforderlich sind, und daß alles NaCl, was über diesen absolut notwendigen Bedarf genossen wird, nur den Wert eines Würzstoffes hat, dazu bestimmt, den Speisen den bei uns beliebten, leicht salzigen, pikanten Geschmack zu erteilen, der uns die Speiseauf-

*) „Die Salzsteuer ist die häßlichste, den Verstand des Menschen entehrende und unnatürlichste aller Steuern auf dem Kontinente; man sieht, daß sich im Instinkt eines Schafes oder Ochsen mehr Weisheit kundgiebt, als in den Anordnungen des Geschöpfes, welches seltsamer Weise häufig genug sich als Ebenbild des Inbegriffes aller Güte und Vernunft betrachtet". (Liebig, Chemische Briefe, 2. Bd., 31. Brief, 4. Aufl., S. 128.)

nahme erleichtert, den Appetit anregt und vielleicht auch die Verdauung und Aufsaugung der Nahrungsstoffe fördert; wir kommen auf diesen Punkt noch gelegentlich der Würz- und Genußstoffe zurück. Ist somit vom Kochsalz als Nährsalz nur wenig (2 g) für den Körper dringend erforderlich, so hat doch der Genuß weit größerer NaCl-Mengen so günstige Folgen für die Befriedigung des Geschmackes, für die Förderung des Appetites und damit der reichlicheren Nahrungsaufnahme, sowie endlich für die Anregung der Abscheidung der Verdauungssäfte, somit für die Förderung der Ernährung, daß man keinen Grund hat, der Einschränkung des Salzgenusses das Wort zu reden. Am ehesten noch könnte es bei ausschließlichem Fleischgenuß zu einem Kochsalzmangel kommen, weil das Fleisch nach Bunge[4] nur 0,07 Proz. NaCl enthält und somit 2 kg davon gegessen werden müßten, nur um den notwendigen NaCl-Bedarf zu decken. Allein es giebt gerade fast ausschließlich von Fleisch lebende Völkerstämme, die sich dabei trotzdem des NaCl-Genusses enthalten, so die Samojeden, Tungusen, Ostjacken u. a., ohne daß bisher bei ihnen Störungen des Wohlbefindens, welche auf den NaCl-Mangel sich deuten ließen, bekannt geworden sind. Endlich nimmt der Säugling während des ganzen ersten Lebensjahres nur 0,6—0,9 g NaCl mit der Mutter- oder Kuhmilch auf und bestreitet damit nicht nur seine Ausgaben, sondern erspart noch NaCl zum Ansatz und Wachstum der Gewebe und Organe.

Ist auch keine Störung bekannt, die mit Recht auf Mangel an Kochsalz in der Nahrung zu beziehen wäre, so hat man doch vielfach auf den Mangel an Kalisalzen in der Nahrung den Skorbut zurückgeführt. Thatsächlich tritt der Skorbut nicht selten auf bei fortgesetztem Genuß von Salz- oder Pökelfleisch und gleichzeitiger Entbehrung frischer Pflanzenkost (Gemüse, Kartoffeln). Nun enthält allerdings das Salzfleisch sehr viel weniger Kali als das frische Fleisch, insofern die Salzlake viel Kaliverbindungen ausgelaugt, dafür aber reichlich Kochsalz hinzugegeben hat. Dazu kommt noch, daß, gleichwie nach Bunge[5] eingeführte Kalisalze dem Körper Natriumverbindungen entziehen, umgekehrt überreichliche Kochsalzzufuhr eine Abgabe von Kalisalzen seitens des Körpers zur Folge haben kann. So würde es zu verstehen sein, wieso Salzfleisch einerseits wenig Kali dem Körper zuführt, andererseits durch das Kochsalz das Kali aus dem Körper verdrängt, sodaß eine Kaliverarmung der Gewebe und des Blutes eintritt. Allein zweifellos kommen auch Fälle von Skorbut vor, wo weder ein Kalimangel noch gesteigerte Kaliabgabe vorliegt, wo frisches Fleisch und grünes Gemüse reichlich zur Verfügung stand, so einige Epidemien in Kasernen (Rastatt, Ingolstadt u. a.[6]), ferner einzelne Gefängnisepidemien, die ungeachtet der vorwiegend vegetabilischen, kalireichen Nahrung zum Ausbruch gekommen sind. Zudem liegen einzelne Beobachtungen vor, in denen auf Beigabe von Fett zur fettarmen Gefängniskost eine entschiedene Besserung eingetreten ist, sodaß die Vermutung nicht unbegründet scheint, daß auch durch einseitige fettarme Kost[7] im Verein mit hygienisch-ungünstigen Verhältnissen (kalte, feuchte Kasernenräume oder Gefängniszellen, einförmige Kost) der Skorbut hervorgerufen oder wenigstens sein Auftreten vorbereitet werden kann.

Bleibt sonach bei dem an sich geringen Bedarf des Erwachsenen an Mineralstoffen und dem genügend reichlichen Vorkommen von Salzen in den Nahrungsmitteln ein Salzmangel kaum je zu befürchten, so

(Weizen, Roggen, Mais) enthalten 10—12 Proz., der Reis 7 Proz., die Kartoffeln nur $1^1/_2$ Proz., die grünen Gemüse und Kräuter zuweilen noch unter 1 Proz. Eiweiß.

Aus den Verhältnissen des Stoffverbrauches bei ausschließlicher Eiweißzufuhr (S. 8) wissen wir bereits, daß, um bei Eiweißnahrung die Eiweißabgabe vom Körper zu verhüten, also auf „Stickstoffgleichgewicht" zu gelangen, $2^1/_2$—5 mal so viel Nahrungseiweiß erforderlich ist, als der Körper im Hungerzustande verbraucht. Und zwar ist, je größer und schwerer das Individuum, je größer also die Eiweißmasse seines Körpers, desto mehr Nahrungseiweiß erforderlich. Ist bei gleichem Körpergewicht das Individuum fettreich, so ist seine Eiweißmasse entsprechend kleiner und dem entsprechend auch der Eiweißverbrauch.

Auch der Fettverlust vom Körper kann durch Eiweißgenuß beschränkt resp. verhütet werden, doch leisten in dieser Hinsicht erst 22 T. Eiweiß so viel als 10 T. Fett (S. 9). Soll daher sowohl der Eiweiß- als der Fettbestand gewahrt werden, so bedarf es dazu so großer Eiweißmengen, wie sie der Darm eben noch, aber wahrscheinlich nicht für die Dauer zu bewältigen mag. Deshalb ist reine Eiweißkost d. h. Fleischkost zwar theoretisch möglich, aber praktisch weder durchführbar noch hygienisch empfehlenswert, weil dabei die Verdauungsorgane nur einseitig in Anspruch genommen, zugleich aber durch die große Masse des zu verwertenden Eiweißes überlastet werden, sodann auch die Nieren zum Zweck der Ausscheidung der aus dem zersetzten Eiweiß gebildeten, außerordentlich großen Menge von Harnstoff, Harnsäure, Kreatinin u. a. andauernd übermäßig thätig sein müssen. Alle diese Uebelstände fallen fort, wenn man neben Eiweiß noch sog. Sparmittel, wie Leimstoffe, Fette, Kohlehydrate, giebt. Der Zusatz dieser Nährstoffe zum Eiweiß hat zur Folge, daß nunmehr mit Eiweißmengen, die nur die Hälfte oder gar nur ein Drittel betragen von derjenigen, welche bei ausschließlichem Eiweißgenuß Stickstoffgleichgewicht bewirkt hat, ja äußerstenfalls noch unter der Größe des Eiweißverbrauches beim Hunger liegen können, der Eiweißbedarf gedeckt, d. h. die Eiweißabgabe vom Körper verhütet wird. Aber wenn auch durch diese Sparmittel der Eiweißverbrauch beschränkt wird, so kann er dadurch nicht aufgehoben werden; zur Verhütung des Verlustes von Körpereiweiß bedarf es stets, wie groß auch die tägliche Gabe der Sparmittel sein möge, auch wenn man damit bis an die Grenze der Leistungsfähigkeit der Verdauungsorgane hinaufsteigt, der Zufuhr von Nahrungseiweiß. Ebenso kann Ansatz von Eiweiß am Körper nur aus dem Nahrungseiweiß erfolgen, nur daß bei gleichzeitiger Einführung der Sparmittel, indem durch diese der Eiweißverbrauch beschränkt wird, schon Eiweißansatz eintritt bei Mengen von Nahrungseiweiß, die ohne die Sparmittel noch nicht Stickstoffgleichgewicht, also Verhütung des Eiweißverlustes vom Körper bewirkt hätten. Diejenige Menge von Nahrungseiweiß, die neben noch so großen Gaben der Sparmittel gegeben werden muß, wenn der Körper auf seinem Eiweißbestande verharren soll, scheint für den erwachsenen Menschen für die Dauer nicht unter 80 g absinken zu dürfen. Auf diese Frage nach dem sog. Eiweißminimum kommen wir noch bei der Feststellung des Kostmaßes zurück.

Je nach den in Bezug auf Lösung und Fällung verschiedenen Eigenschaften teilt die Chemie [2] die Eiweißkörper des Tier- und Pflanzenreiches in verschiedene Gruppen: Albumine, Globuline, Albuminate,

Nukleoalbumine, Albumosen, Peptone, koagulierte Albuminstoffe. Insoweit dieselben im Darmkanal gelöst werden und in die Säftemasse übertreten, üben alle diese verschiedenen Gruppen, und zwar ob sie tierischen oder pflanzlichen Ursprunges sind[3], in äquivalenter Menge, d. h. auf gleichen Stickstoffgehalt bezogen, die nämliche stoffliche Wirkung. Die Zellen der Gewebe und Organe müssen offenbar die Fähigkeit besitzen, das ihnen mit der Ernährungsflüssigkeit zugetragene Eiweiß bald in diese, bald in jene Modifikation überzuführen, bilden sich doch aus dem Ei der Säugetiere, das, soweit bekannt, nur eine Eiweißart (Vitellin, ein Nukleoalbumin) enthält, bei der Entwickelung des Embryo die verschiedenen Modifikationen aus, die wir in den Geweben und Flüssigkeiten des Tierkörpers finden. Ebenso enthält die Milch, die ausschließliche Nahrung des Säuglings, nur zwei Eiweißarten, und aus diesen beiden gehen alle übrigen Eiweißmodifikationen hervor, welche im wachsenden Körper sich ablagern.

Die Eiweißstoffe sind endlich auch das Bildungsmaterial für daraus hervorgehende Abkömmlinge, sog. Albuminoïde[2], welche die chemische Grundlage besonderer Gewebe vorstellen und sich in ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften mehr oder weniger stark vom Eiweiß unterscheiden, so die kollagene oder leimgebende Substanz, die organische Grundsubstanz des Bindegewebes, der Sehnen, des Knochens und Knorpels, so das Elastin, die Grundsubstanz des elastischen Gewebes, so Mucin, die Grundsubstanz des Schleimgewebes, so endlich Keratin, die Grundsubstanz der Horngewebe (Oberhaut, Haare, Nägel). Auch diese Gewebe fallen, die einen schneller, die anderen langsamer, teils der mechanischen Abreibung, teils dem Abschmelzen anheim, dabei werden die charakteristischen Grundstoffe frei und als solche oder, soweit sie durch die spaltenden und oxydierenden Kräfte des Organismus angreifbar sind, in Form von Umsetzungsprodukten durch die Haut, durch Harn oder Kot ausgeschieden. Gleichwie diese Albuminoïde sich aus dem Eiweiß bilden, so bedarf es zu ihrem Wiederersatz nur des Eiweißes.

1) **E. Bischoff**, *Z. f. rat. Med.* (3) 20. *Bd.* 115; **C. Voit**, *in Hermann's Handb. d. Phys.* 6. *Bd.* 1. *T.* (1881) 388.

2) *Hierüber vergl. die Lehr- u. Handbücher der Physiologischen Chemie von* **Hoppe-Seyler, G. Bunge, Hammarsten** *u. a.*

3) *Ueber die pflanzlichen Eiweifskörper vergl.* **Ritthausen**, *Die Eiweifskörper der Getreidearten, Hülsenfrüchte und Oelsamen, Bonn* (1872) 234; **Th. Weyl**, *Z f. physiol. Chem.* 1. *Bd* 99. — *Im übrigen ist auf die S.* 10 *angezogene Litteratur zu verweisen.*

§ 4. Die Leimstoffe.

Nur in tierischen Mitteln finden sich leimgebende Substanzen, niemals im Pflanzenreiche. Im Tierkörper bildet das leimgebende Gewebe, das beim Kochen mit Wasser sich zu dem, in der Hitze flüssigen, beim Erkalten gallertig erstarrenden Leim löst, die Grundsubstanz des überall verbreiteten Bindegewebes, der Sehnen, der Knochen und Knorpeln. Die Knochen und Knorpeln enthalten, neben wenig Eiweiß, fast nur leimgebende Substanz, bis zu 20 Proz. des feuchten Organs, noch mehr, bis zu 21 Proz. die Haut und die Lungen, dagegen die Muskeln nur etwa 2 Proz. (neben fast 9mal so viel Eiweiß). Der Gesamtbestand

des menschlichen Körpers von rund 70 kg an Leimstoffen wird von Voit[1] auf 6 Proz. des Körpergewichtes veranschlagt.

Die fleischhaltige Kost des Menschen enthält infolge der Gegenwart von leimgebendem Gewebe, das beim Kochen mit Wasser in Leim übergeht, etwa $^1/_{10}$ des Fleischstickstoffes in Form von Leimstoffen. Ebenso enthält die Fleischbrühe Leim, noch reichlicher, wenn Sehnen, Knorpel und Knochen mit zur Bouillonbereitung verwendet werden. Die Leimstoffe gelangen im Darm des gesunden Menschen vollständig zur Verwertung; auch nach relativ großen Gaben findet sich nichts davon im Kot.

Die Bedeutung des Leims als Nährstoff läßt sich aus dem, was oben (S. 10) über den Stoffverbrauch bei Zufuhr von Leimstoffen berichtet worden ist, ableiten. Der bis zu den höchsten Gaben hinauf im Tierkörper schnell, unter Bildung von Harnstoff, zerfallende Leim vermag durch seine Zersetzung sowohl den Eiweiß- als den Fettverbrauch beträchtlich zu beschränken, derart, daß 100 g Leim imstande sind, 36 g Eiweiß und 25 g Fett zu ersparen. Die Leimstoffe sind demnach sehr wertvolle Sparmittel, sie vermögen eine gewisse Menge Körper- oder Nahrungseiweiß bezw. Fett zu vertreten, nicht aber das Nahrungs- oder Körpereiweiß bezw. Fett zu ersetzen oder gar Eiweiß bezw. Fett zum Ansatz am Körper zu bringen.

Selbst in einer überwiegend aus Fleisch zusammengesetzten und nur wenig pflanzliche Nahrungsmittel bietenden Kost des Menschen findet sich höchstens $^1/_{10}$—$^1/_8$ des Stickstoffs in Form von Leim und in dieser mäßigen Menge neben reichlichem Eiweiß ist der Leim dem Eiweiß stofflich gleichwertig. Sehr reich an Leimstoffen ist Kalbskopf, nach französischer Art zubereitet (en tortue), und die an Haut und Sehnen reichen Schweinefüße, sog. Eisbeine. Auch die aus Sehnen, Knorpeln und Knochen hergestellten sog. Knochenleimsuppen haben vor sog. Wassersuppen den Vorzug, Leimstoffe aus diesen sonst für die Ernährung nicht verwerteten Teilen dem Körper zuzuführen und so für das in der Ernährung des armen Volkes zumeist nur spärlich gebotene Eiweiß sparend einzutreten.

Da die Leimstoffe im Körper schnell zerfallen, ist nicht daran zu denken, daß aus ihnen sich die leimgebenden Gewebe bilden. In der That fehlt die leimgebende Substanz sowohl dem tierischen Ei, und doch bildet sich leimgebendes Gewebe bei der Entwickelung des Embryo, als auch in der Milch, und doch gelangt beim Wachstum des Säuglings leimgebendes Gewebe zum Ansatz, endlich fehlt sie auch im Pflanzenfutter, und doch lagert sich im Körper des Pflanzenfressers leimgebendes Gewebe ab. Im Einklang damit steht, daß, wie schon (S. 33) bemerkt, sich aus dem Eiweiß auf dem Wege uns noch unbekannter chemischer Prozesse die leimgebende Substanz bildet, daher zum Zweck der Neubildung der stetig abschmelzenden leimgebenden Gewebe es nur der Zufuhr von Eiweiß bedarf.

Anhang. Sonstige stickstoffhaltige Substanzen. Im Körper wie in den Nahrungsmitteln finden sich weit verbreitet die Nukleïne[2], der chemische Grundstoff der Zellkerne. Da dieselben weder durch die Verdauungssäfte gelöst werden noch aus dem Darm in die Säfte übertreten, vielmehr mit dem Kot zur Ausstoßung gelangen, sind sie als Nährstoffe nicht anzusehen.

Von den amidartigen Verbindungen kann allenfalls das **Asparagin**[3], das Amid der Amidobernsteinsäure, das im Körper in Harnstoff übergeht, wegen seiner reichlichen Verbreitung in Pflanzenstoffen (Getreidekörner, Hülsenfrüchte, Wurzelknollen; so bildet es in den Kartoffeln bis zu 40 Proz. der stickstoffhaltigen Substanz) in Betracht kommen. Da es indes beim Carni- und Omnivoren kein Eiweiß erspart, kommt ihm wohl auch für den Menschen kaum die Bedeutung eines Nährstoffs zu, es sei denn, daß es in etwas den Fettverbrauch beschränkt, was erst noch zu erweisen wäre.

Fleisch enthält bis zu 0,3 Proz. **Kreatin**[4]), das Amid der Methylguanidinessigsäure. In den Körper eingeführt, geht es zumeist in das Anhydrid, Kreatinin über, das mit dem Harn austritt. Eine Bedeutung als Nährstoff besitzt das Kreatin nicht, ebensowenig wohl die im Fleisch vorkommenden basischen Körper: Xanthin, Hypoxanthin u. a., welche ebenfalls, wie es scheint, durch den Harn ausgeschieden werden.

Außer der oben bei der stofflichen Wirkung des Leims (S. 10) angezogenen Litteratur:
1) **C. Voit**, *in (L. Hermann's) Handb. d. Physiol.* 6. *Bd.* 1. *T.* 388.
2) **Bókay**, *Z. f. physiol. Chem.* 1. *Bd.* 157.
3) **I. Munk**, *Virch. Arch.* 94. *Bd.* 436, 98. *Bd.* 364; **Voit** *und* **Politis**, *Münchner akad. Sitz.-Ber.* (1883) 401; *Z. f. Biol.* 28. *Bd.* 492; **Mauthner**, *ebenda* 507.
4) **C. Voit**, *Z. f. Biol.* 4. *Bd.* 77.

§ 5. Die Fette.

Fettstoffe finden sich in der Pflanzen- und Tierwelt in reicher Verbreitung. Bezüglich ihres Vorkommens im Tierkörper ist als bemerkenswert hervorzuheben, daß, während die anderen hauptsächlichen chemischen Baustoffe: Wasser, Mineralstoffe, Eiweiß und Leimstoffe, sowohl in den einzelnen Organen wie in den Flüssigkeiten bei den verschiedenen Individuen in annähernd gleichen Mengenverhältnissen enthalten sind, das Fett der einzige Bestandteil ist, dessen absolute und relative Menge selbst innerhalb der Breite der Gesundheit und des Wohlbefindens von Individuum zu Individuum in weiten Grenzen schwankt. Nach den allerdings nur spärlich vorliegenden Bestimmungen[1] scheint die Gesamtmenge des Fettes zwischen 9 und 20 Proz. zu betragen und kann auch, ohne daß die Individuen schon fettleibig erscheinen, bis zu 28 Proz. in die Höhe gehen. Bei Fettmast können 30—40 Proz. des Körpergewichtes aus Fett bestehen. Von dem gegenüber dem Gesamtbestande verschwindenden Bruchteile, der sich in freier, nur mikroskopischer Verteilung (Tröpfchen- und Staubform) in den Gewebszellen und in den tierischen Flüssigkeiten findet, abgesehen, kommt das Fett als ein grob erkennbares, wasserarmes (S. 24) Gewebe vor, dessen Zellen mehr oder weniger prall mit Fett erfüllt sind, das Fettgewebe. Dieses ist zwar fast über alle Körperteile verbreitet, bevorzugt aber für größere Anhäufungen gewisse Prädilektionsorte, die sog. **Fettdepots**: das Unterhautzellgewebe (auch Fettpolster der Haut genannt), das Fettgewebe in der Bauchhöhle (z. B. um die Nieren und das Gekröse herum), und das die Muskelschläuche zusammenhaltende Bindegewebe. Bei mittlerem Fettgehalt finden sich im Hautfettpolster bis zu 40 Proz., im Bauchhöhlenfett bis zu 30 Proz. und in den Muskeln bis zu 10 Proz. des Gesamtfettes. Hauptsächlich in den ersteren beiden lagert sich Fett ab, wenn Fettansatz erfolgt, und aus beiden schwindet am ehesten das Fett, wenn der Körper Fett verliert[2].

Das Hautfettpolster schützt zunächst als Luft- oder Stoßkissen mechanisch an denjenigen Stellen, wo die Haut einem Druck ausgesetzt ist (Fußsohle, Hohlhand, Sitzknorren, um die Gelenke herum), sodann ist es vermöge seines schlechten Wärmeleitungsvermögens von Bedeutung für die Wärmeregulation, insofern, je dicker das Fettpolster, um so mehr dadurch die Wärmeabgabe seitens der darunter gelegenen Teile (Muskeln, Eingeweide u. a.) verhütet wird. Daher frieren bei niederer Außentemperatur magere oder hagere Menschen viel eher als fette. Damit hängt es auch zusammen, daß für die Bewohner der arktischen Zonen (Eskimos, Lappländer) die starke Entwickelung des Unterhautfettgewebes, nicht selten bis zur Verunstaltung der Körperform, charakteristisch ist.

Die einzelnen Tierfette haben eine verschiedene Beschaffenheit oder Konsistenz, von der man 3 Arten unterscheidet, die man als Oele, Schmalze und Talge bezeichnet. Unter Oelen versteht man die bei gewöhnlicher Temperatur flüssigen Fette (Leberfett, z. T. auch Knochenfett), unter Schmalz die von butter- oder salbenartiger Konsistenz (Milchfett, Schweinefett) und als Talg die festeren, schwerer schmelzbaren (Rinder-, Hammelfett). Im allgemeinen ist das Fett des Menschen, der Fleischfresser, Omnivoren und Vögel schmalzartig, das von Wiederkäuern (Rind, Hammel) und Nagern (Hase, Kaninchen) talgartig. Bekanntlich wird die eigenartige Konsistenz der Tierfette, deren jedes qualitativ dieselben Bestandteile: Olein, Palmitin und Stearin enthält, durch das relative Mengenverhältnis dieser 3 Konstituentien bedingt, derart, daß je reicher der Gehalt an Olein, um so flüssiger, je höher der Gehalt an Stearin, um so fester das resp. Fett, während diejenigen, in denen Olein und Palmitin überwiegen, schmalzartig sind. Die pflanzlichen Fette sind meist flüssig (Oel) und enthalten zumeist Olein und Palmitin. Die Fette sind die kohlenstoffreichsten Substanzen, insofern sie über $^3/_4$ ihres Gewichtes (76,5 Proz.) Kohlenstoff enthalten [3].

Die stoffliche Wirkung der Fette (S. 11) erklärt zugleich ihre große Bedeutung als Nährstoffe. Der beim Hunger meistens dreimal so reichliche Fett- als Eiweißverlust vom Körper kann, wie schon erörtert, sowohl durch Zufuhr von Eiweiß als von Fett als von Kohlehydrat verhütet werden, nur daß man hierfür vom Nahrungsfett am wenigsten, von Eiweiß und Kohlehydrat mehr als das Doppelte braucht. Während das Nahrungsfett gewissermaßen ohne Abzug für das sonst der Zerstörung anheimfallende Körperfett eintritt, bedarf es für 100 T. Fett schon 225 T. Eiweiß und gar 240 T. Kohlehydrat. Daher kann durch Eiweiß sowohl dem Eiweiß- als dem Fettverlust vorgebeugt werden, doch bedarf es dazu so kolossaler Eiweißmengen, wie sie der Darm für die Dauer kaum zu bewältigen vermag, während bei einer Fettzulage, die an sich dem Fettbedarf genügt, die Hälfte, ja zuweilen schon ein Drittel des bei ausschließlichem Eiweißgenuß erforderlichen Eiweißquantums ausreicht, derart, daß, wenn diese Eiweißmenge überschritten wird, es schon zum Eiweißansatz am Körper kommt. Dagegen ist das Nahrungsfett, allein gegeben, nicht befähigt, den Eiweißverlust vom Körper zu verhüten.

Wird mehr Fett genossen, als dem Bedarf entspricht, so wird der Ueberschuß am Körper abgelagert. Der Fettbedarf hängt einmal von der Außentemperatur ab, insofern bei Kälte mehr Fett verbraucht wird als bei Wärme (S. 14), sodann und hauptsächlich von dem Verhalten

der Muskeln, insofern deren Thätigkeit den Fettverbrauch mächtig ansteigen macht, sodaß die Fettzerstörung im Tag unter Umständen doppelt so groß und darüber sein kann, als bei Muskelruhe (S. 15). Nimmt daher ein körperlich arbeitender Mensch nur so viel Fett (neben genügendem Eiweiß) zu sich, als dem Ruhebedarf entspricht, so muß er Fett zusetzen, und wenn die Fettabgabe einige Zeit hindurch erfolgt und damit der Körper an Fett verarmt ist, dann steigt auch der Eiweißverbrauch, wahrscheinlich weil, ähnlich wie das Nahrungsfett, auch das Fett am Körper den Eiweißumsatz beschränkt, und die so bewirkte Eiweißersparnis in Fortfall kommt, wenn der Fettstand am Körper unter eine gewisse Grenze gesunken ist.

Die Verdaulichkeit d. h. die Ausnutzung und Verwertung der Fette im Darm[4] ist bei den öl- und salbenartigen Fetten größer als bei den talgartigen; so z. B. werden vom Schweinefett 98 Proz. ausgenutzt, vom Hammelfett nur 90 Proz. Noch höher als der Talg, d. h. erst über 50° C. schmelzende Fette wie der Walrat werden vom Menschen nur noch zu 10—15 Proz. verwertet. Ferner ist auf die Verwertung von Einfluß der Umstand, ob das Fett noch von den Zellhüllen eingeschlossen ist, wie im Fettgewebe, z. B. Speck, oder ob es frei d. h. durch Hitze aus den Zellen befreit, „ausgelassen“ ist. Während von 210 g Butterschmalz nur $2\,^1/_2$ Proz. Fett mit dem Kot ausgestoßen wurden, erschienen von 200 g Speck fast 8 Proz. im Kot wieder. In Gaben bis zu 100 g pro Tag wird das Fett vom gesunden Menschen leicht verdaut, zumeist auch noch bei 150 g. Darüber hinaus wird Fett auch noch aufgenommen, aber schwieriger und bei vielen Individuen nicht ohne Beschwerden oder gar Verdauungsstörungen. Die obere Grenze für die Fettaufnahme scheint um 300 g herum gelegen zu sein.

Die in den tierischen Fetten nur spärlich, etwas reichlicher in den pflanzlichen Fetten präformierten festen Fettsäuren[5] (Oel-, Palmitin- und Stearinsäure), deren Menge durch die Kochtemperatur bei der Zubereitung noch zunimmt, werden im Dünndarm durch den Bauchspeichel aus den Fetten abgespalten. Als Nährstoffe haben sie die gleiche Bedeutung wie die Fette, insofern sie den Eiweißverbrauch beschränken und auch die Fettabgabe vom Körper verhüten können. Werden gleichzeitig den Fettumsatz deckende Stoffe, wie Eiweiß (Leim) und Kohlehydrate, gegeben, so entgehen die Fettsäuren der Zerstörung und können dann, durch synthetische Prozesse zu Neutralfett umgebildet, als Fett zur Ablagerung kommen.

Bei dieser Abspaltung der Fettsäuren aus Fett wird Glycerin frei, daher dieses aus den Fettstoffen im Darm entsteht. Ferner enthalten die gegorenen (alkoholischen) Getränke, wie Wein und Bier, Glycerin, das als Nebenprodukt bei der geistigen Gärung des Zuckers entsteht, in geringen Mengen (0,1—1 Proz., noch reichlicher verfälschte Weine). Zwar kann das Glycerin den Eiweißumsatz nicht herabsetzen, wohl aber den Fettverbrauch (S. 12), sodaß ihm eine gewisse Bedeutung als Nährstoff nicht abzusprechen ist, obschon dieselbe bei den winzigen Mengen, die davon in die Säfte gelangen, praktisch wohl nicht erheblich ist.

Vergl. die bei der stofflichen Wirkung der Fette angezogene Litteratur (S. 12).
1) **E. Bischoff**, *Z. f. rat. Med.* 20. *Bd.* 75; **A. W. Volkmann**, *Sächs. akad. Sitz.-Ber.* (1874) 202.
2) **L. Pfeiffer**, *Z. f. Biol.* 23. *Bd.* 340.
3) **E. Schulze** *und* **Reinecke**, *Annal. Chem.* 142. *Bd.* 191.

4) **I. Munk**, *Virch. Arch.* 80. *Bd.* 28, 95. *Bd.* 430, 123. *Bd.* 230; **Rubner**, *Z. f. Biol.* 15. *Bd.* 115; **Fr. Müller**, *Würzbg. Sitz.-Ber.* 1885, *Oktober*; **Arnschink**, *Z. f. Biol.* 26. *Bd.* 434.

5) **I. Munk**, *Virch. Arch.* 95. *Bd.* 437, 446, 123. *Bd.* 230; **O. Minkowski**, *Z. f. exp. Path.* 21. *Bd.* 373.

§ 6. Die Kohlehydrate.

Die Kohlehydrate umfassen eine Gruppe von Stoffen, welche entweder schon Zucker sind oder aus denen sich durch chemische Agentien oder durch die Verdaungssäfte Zucker bildet. Sie machen die Hauptbestandteile unter den organischen Stoffen des Pflanzenreiches aus und daher unserer pflanzlichen Nahrungsmittel.

Im Tierkörper kommen sie nur in geringer Menge vor [1]. Beim Hunger und bei Muskelarbeit können sie bis auf Spuren schwinden, nehmen alsdann auf reichliche Zufuhr von Nahrung, besonders kohlehydratreicher, so zu, daß das Maximum ihrer Gesamtmenge im Körper des Erwachsenen $^1/_2$—1 Proz. des Gewichtes beträgt. Am reichlichsten enthält davon bei geeigneter Fütterung die Leber (über 10 Proz. des feuchten Organes) in Form von Glykogen und etwas Traubenzucker (Glukose, Dextrose), sowie die Milch in Form von Milchzucker ($3^1/_2$—6 Proz.). Die Muskeln enthalten Glykogen (zu 0,3—1 Proz.), daneben etwas Zucker, endlich Blut und Lymphe Traubenzucker (zu 0,1—0,2 Proz.). Die in der Leber oder Muskeln jeweils angetroffenen Mengen entsprechen nicht den überhaupt gebildeten, vielmehr nur dem Ueberschuß der präformiert vorhandenen und der neu gebildeten über die gleichzeitig verbrauchten, insofern nachgewiesen ist, daß das Muskelglykogen bei der Thätigkeit verbraucht, in Zucker, weiterhin z. T. in Milchsäure, z. T. in Kohlensäure übergeführt wird. Auch für die Leber ist ein solcher Verbrauch, wahrscheinlich durch Ueberführung in Zucker, der mit dem Pfortaderblut in den Kreislauf gelangt, festgestellt. Zum Ersatz für diese stetig der Zerstörung anheimfallenden Kohlehydrate ist die Zufuhr von Kohlehydraten mit der Nahrung nicht absolut notwendig, bildet sich doch auch bei reiner Eiweißnahrung in der Leber und in den Muskeln Glykogen und enthält doch die Milch säugender Tiere auch bei fast ausschließlichem Eiweißfutter Zucker. Dies macht es wahrscheinlich, daß aus dem nach Abspaltung des Harnstoffs vom Eiweiß restierenden kohlenstoffreichen Atomkomplex Stoffe sich bilden können, welche zu den Kohlehydraten zu rechnen sind.

Wofern die Kohlehydrate im Tierkörper löslich sind oder in lösliche Form (zumeist Zucker) übergeführt werden, üben sie eine stoffliche Wirkung (S. 11) nach Art der Fette aus und sind demnach ebenso bedeutungsvolle Nährstoffe [2]. Der Eiweißumsatz und der Fettverbrauch wird durch sie herabgedrückt, nur daß in Bezug auf die Beschränkung des Eiweißzerfalles die Kohlehydrate erheblich mehr, in Hinsicht der Verhütung der Fettabgabe sehr viel weniger leisten als das Nahrungsfett. Die Kohlehydrate sind (nächst den Leimstoffen) die wirksamsten Sparmittel für den Eiweißumsatz, derart, daß sie, in großen Gaben neben Eiweiß gereicht, den Eiweißverbrauch sogar bis unter die Größe des Hungerumsatzes herabdrücken können, sodaß aus einer sonst nur den Eiweißbedarf deckenden Menge von Nahrungseiweiß bereits Eiweißansatz am Körper zustande kommt. Für die Beschränkung des Fettverlustes dagegen leisten erst 24 T. Kohlehydrate so viel wie 10 T. Fett. Werden

sie (neben Eiweiß) reichlicher genossen, als zur Verhütung der Fettabgabe genügt, so wird der Ueberschuß in Fett übergeführt (S. 19) und als solches am Körper abgelagert. Dagegen vermag selbst die größte Gabe von Kohlehydraten, welche schon zum Fettansatz führt, die Eiweißabgabe vom Körper nicht zu verhüten, also können die Kohlehydrate für das unersetzliche Eiweiß nicht eintreten; bei ausschließlicher Darreichung von Kohlehydraten (auch neben Fett) büßt der Körper stetig von seinem Eiweißbestande ein.

Am reichlichsten verbreitet von allen Kohlehydraten ist in den pflanzlichen Nahrungsmitteln das Amylum oder Stärkemehl, von dem die Getreide- oder Brotfrüchte, sog. Cerealien (Weizen, Roggen, Gerste, Mais) rund 68 Proz., der Reis sogar 77 Proz., die Hülsenfrüchte oder Leguminosen (Bohnen, Erbsen, Linsen) rund 50 Proz., die Knollengewächse (Kartoffeln, Kastanien) 20 resp. 38 Proz. enthalten. Amylum wird durch die Verdauungssäfte (Mund- und Bauchspeichel) zunächst in Stärkegummi oder Dextrin und weiterhin in Zucker (zumeist Maltose oder Malzzucker) umgewandelt, und zwar geschieht diese Umwandlung leicht und in großem Umfange bis etwa zu 700 g hinauf und mit fast voller Verwertung [3], sodaß nur 1 Proz. davon im Kot erscheint, während in gewissen Nahrungsmitteln oder deren technischen Zubereitungen (Schwarzbrot) das Stärkemehl nur zu 90 Proz. ausgenutzt wird. Die als Zwischenprodukte der Amylumverdauung auftretenden, zuweilen, wie in den Obstfrüchten, schon präformiert vorhandenen Dextrine oder Stärkegummi werden leicht und vollständig im Darm aufgesaugt.

Weniger vollständig werden die Pflanzengummi verdaut, z. B. das arabische Gummi, von dem nach Beobachtungen am Hunde [4]) rund die Hälfte ausgenützt wird. In größerem Umfange sind die Pflanzenschleime der Aufsaugung fähig, so z. B. das mit Wasser zum dicken Schleim aufquellende Kohlehydrat der Altheewurzel, Salepwurzel, Quittenkerne u. s. w., welche im Darm des Hundes zu 55—80 Proz. ausgenutzt werden [5]. Ob diese Pflanzengummi und -schleime vollständig die stoffliche Rolle der Kohlehydrate spielen, scheint noch nicht sicher, noch weniger sicher die Bedeutung des im Fleisch der Obstfrüchte, Rüben u. a. enthaltenen, in der wässerigen Abkochung beim Erkalten eine Gallerte bildenden Kohlehydrats, der sog. Pektinstoffe.

Von den Zuckerarten finden sich in den Nahrungsmitteln: Rohrzucker (im Saft der Rübe, der Obstfrüchte, mancher Ahorne, des Zuckerrohrs), Traubenzucker (im Saft der Trauben und Obstfrüchte, im Honig), Fruchtzucker oder Lävulose (in Obstsäften und im Honig), Milchzucker (nur in der Milch), endlich entsteht aus den Amylaceen durch die Verdauungssäfte Malzzucker oder Maltose. Die Zuckerarten werden bis zu 300 g hinauf leicht und vollständig verwertet; große Gaben begünstigen unter Umständen saure (milch- und buttersaure) Gärung und rufen dünnflüssige Entleerungen hervor.

Zu den Kohlehydraten gehört endlich die Cellulose, der verbreitetste Pflanzenstoff, insofern die pflanzlichen Zellwandungen hauptsächlich daraus bestehen. In jungen Pflanzen ist sie zart, während sie mit zunehmendem Alter durch Einlagerungen oder Inkrustationen derb und holzig wird. Ebenso wie sie durch chemische Agentien kaum angegriffen wird (außer durch konzentrierte Schwefelsäure), sind auch die Verdauungssäfte unfähig, sie in Lösung überzuführen. Trotzdem wird von eingeführter Cellulose junger Gemüse beim Menschen nur 50—75 Proz. mit dem Kot ausgestoßen [6]. Der im Körper verbliebene Anteil

wird durch eine von gewissen Bakterien eingeleitete Gährung [7] zersetzt, bei der hauptsächlich Kohlensäure und Sumpfgas entstehen. Demnach kann die Cellulose, selbst insoweit sie der Ausscheidung mit dem Kot entzogen wird, kaum als Nährstoff erachtet werden [8].

Da, wie oben erörtert, die verdaulichen Kohlehydrate sowohl in Bezug auf den Eiweiß- als den Fettverbrauch eine den Fetten analoge Wirkung haben, da sie ferner im Pflanzenreiche in fast unbegrenzter Menge und infolgedessen auch wohlfeil uns zu Gebote stehen, ja selbst noch bei Berücksichtigung, daß erst 2,4 T. Kohlehydrate 1 T. Fett äquivalent sind, billiger sind als die Fette, so könnte man vom Standpunkte der wohlfeilen Ernährung aus auf den Gedanken kommen, den Fettverlust vom Körper ausschließlich durch Verabreichung von Kohlehydraten (ohne Fett) verhüten zu wollen. Allein dann würden für den ruhenden Menschen schon mindestens 500 g Amylum erforderlich sein, und bei starker Arbeit müßte die Gabe auf 700—750 g erhöht werden. Solche große Gaben vermag zwar der Darm zu bewältigen, allein dabei entsteht sehr leicht saure (erst essig- und milchsaure, dann buttersaure) Gährung im Darm und durch die gebildeten Säuren Darmreizung, die reichliche, dünnflüssige (diarrhoische) Entleerungen zur Folge hat. Deshalb thut man gut, mindestens $^1/_5$—$^1/_4$ der Kohlehydratration durch Fett zu ersetzen, und wo die Verpflegungskosten weniger in Betracht kommen, läßt man zweckmäßig die Fettquote noch größer werden, so daß selbst bei stärkster Arbeit die Kohlehydratgabe nicht die Höhe von 500 g überschreitet, eher noch unter dieser Grenze bleibt. Hierauf wird noch bei der Frage nach der Mischung der Nährstoffe und der Nahrung zurückzukommen sein.

1) *Vergl.* **J. Seegen**, *Die Zuckerbildung im Tierkörper, Berlin* 1890.
2) *Vergl. die S.* 12 *angezogene Litteratur.*
3) **Rubner**, *Z. f. Biol.* 15. *Bd.* 192.
4) **Voit** *und* **Bauer**, *ebenda* 10. *Bd.* 59.
5) **Voit** *und* **Hauber**, *ebenda* 64.
6) **Weiske**, *ebenda* 6. *Bd.* 456; **v. Knieriem**, *ebenda* 21. *Bd.* 37.
7) **Tappeiner**, *Z. f. Biol.* 20. *Bd.* 52.
8) **Mallèvre**, *Pflüg. Arch.* 49. *Bd.* 460; **Zuntz**, *ebenda* 470.

§ 7. Die Würz- und Genußstoffe.

Werden die im Vorstehenden als Nährstoffe aufgeführten Substanzen: Wasser, Mineralsalze, Eiweißstoffe, Fette und Kohlehydrate, in den den täglichen Bedarf deckenden Gewichtsmengen gemischt, so muß damit, theoretisch wenigstens, der Stoffverlust des Körpers verhütet werden. Versucht man aber ein solches Gemenge aus den resp. reinen chemischen Substanzen zu verzehren, so wird es, auch nur für einen Tag, schwer, wenn nicht ganz unmöglich, die erforderliche Menge davon aufzunehmen. Das Gemenge vermag mangels der Schmackhaftigkeit nicht den angenehmen Gaumenkitzel zu erregen, welcher zur Aufnahme der Speise lockt und das Essen als Genuß erscheinen läßt. Nur mit größter Ueberwindung und bei peinigendem Hunger und auch da nur noch mit Widerwillen wird eine so geschmacklose Mischung verzehrt. Außer der Schmackhaftigkeit regt auch ein gewisser leckerer Geruch der Speisen zum Essen an. Erst durch die Gegenwart solcher schmeckenden und riechenden Stoffe, die gewöhnlich als Würz- und Genußstoffe [1]

bezeichnet werden, nach unserer Definition aber zweckmäßig **Würzstoffe** im engeren Sinne heißen, wird ein Nährstoffgemisch zu einer Nahrung, deren Aufnahme in einer dem Körperbedarf entsprechenden Menge auch für die Dauer leicht wird.

Die Würzstoffe sind demnach Substanzen, welche dem Nährstoffgemenge erst den angenehmen Geruch und Geschmack verleihen, gewissermaßen dasselbe erst genießbar machen. Solche Würzstoffe finden sich teils schon in den uns von der Natur gelieferten Nährstoffgemengen, den sog. Nahrungsmitteln, teils werden sie, zumal bei der Speisebereitung und küchengemäßen Herstellung, eigens hinzugesetzt, teils endlich entstehen sie erst durch die Zubereitung, die im wesentlichen auf die Wirkung der Koch- oder Siedehitze hinausläuft, aus anderen organischen Stoffen. In die Gruppe der Würzstoffe gehört, als das wichtigste Glied, das Kochsalz, von dem wir schon gelegentlich der Betrachtung der Nährsalze und ihrer Bedarfsgröße für den Körper (S. 28) feststellen konnten, daß nur ein kleiner Teil des genossenen Salzes zum Ersatz des verbrauchten und aus dem Körper ausgeschiedenen dient, der überwiegend größte, im Mittel $^{7}/_{8}$ der Salzeinfuhr, die Rolle eines Würzstoffes spielt, dazu bestimmt, dem Speisegemenge den mehr oder weniger salzigen und pikanten Geschmack zu erteilen, der sich allgemeiner Beliebtheit erfreut. Ferner gehören zu den Würzstoffen auch die süß schmeckenden Zucker, die andererseits auch Nährstoffe sind, sowie die den säuerlichen Geschmack und z. T. Geruch vermittelnden organischen Säuren: Essig (verdünnte Essigsäure), Citronen-, Wein-, Aepfelsäure, ebenso die flüchtigen Fettsäuren (Butter-, Kapronsäure), denen alter Käse seinen pikanten Geruch und Geschmack verdankt; sodann bitter und scharf schmeckende bezw. riechende organische Stoffe, wie sie im Pfeffer (das Piperin), im Senf (Senföl oder Schwefelcyanäthyl), in der Zwiebel, Petersilie, Rettig, Radieschen u. a., in dem zur Bierbereitung benutzten Hopfen (Hopfenbitter) enthalten sind, desgleichen die riechenden und schmeckenden organischen Extraktivstoffe des Fleisches, die sog. Fleischbasen, welche die wesentlichen Bestandteile der durch Kochen des Fleisches mit Wasser hergestellten Fleischbrühe (Bouillon) bilden. Endlich sind hier noch zu nennen diejenigen Substanzen, welche die wirksamen Stoffe der eigentlichen Gewürze bilden und chemisch als ätherische Oele bezeichnet werden, so im Zimmt, in der Muskatnuß, in den Gewürznelken, im Ingwer, Kümmel, Koriander, Anis, Fenchel, Kardamom, Safran für jedes derselben charakteristische ätherische Oele, in der Vanille neben ätherischem Oel das aromatische Vanillin.

Vom Geruch und Geschmack aus, auf welche die Würzstoffe zunächst wirken, werden durch Vermittelung des Centralnervensystems Wirkungen auf entferntere Teile angeregt, zunächst auf die Verdauungsthätigkeit. Schon der Geruch eines leckeren Mahles läßt das „Wasser im Munde zusammenlaufen“ d. h. die im nüchternen Zustande sonst geringfügige Absonderung des Mundspeichels mächtig in Gang kommen. In noch größerem Umfange erfolgt die Speichelsekretion, wenn die würzstoffhaltigen Speisen in die Mundhöhle eingeführt werden; der Reiz des Kochsalzes, des Zuckers, des Senfs und Pfeffers, der ätherischen Oele ist es, welcher auf dem Wege des nervösen Reflexes die Speichelbildung antreibt. Ebenso wie die Abscheidung von Speichel, wird nach Maßgabe der Erfahrungen an Hunden, die eine operativ angelegte Magenfistel tragen, durch den Geschmacks- oder Geruchsreiz der Würzstoffe auch die Sekretion des Magensaftes, die im nüchternen

Zustande wohl ganz ruht, reflektorisch eingeleitet und höchst wahrscheinlich auch die Muskulatur des Magens in Thätigkeit gesetzt; die stetige Durcheinandermischung des Speiseinhaltes infolge der kräftigen Magenbewegungen trägt zur ausgiebigeren Verdauung d. h. Lösung des Verdaulichen und Ueberführung des Gelösten in die Säftemasse wesentlich bei. So ist es wohl zu verstehen, warum man als Einleitung eines opulenten Mahles, das an die Verdauungssäfte größere Anforderungen stellt, eine würzstoffreiche Speise, z. B. gesalzenen Kaviar und dazu ein Glas eines zucker- und alkoholreichen Weines reicht. Nach Erfahrungen an Hunden mit Pancreasfisteln wird auch durch den Geruch oder den Geschmack der in die Mundhöhle eingeführten Würzstoffe die Abscheidung des Pancreassaftes angeregt, vielleicht auch des Darmsaftes und der Galle. So wichtig die geschilderten Wirkungen erscheinen mögen. insofern sie die Schnelligkeit, mit welcher die Speisen die einzelnen Stadien der Verdauung durchlaufen, günstig zu beeinflussen vermögen, so scheint doch der schließliche Gesamteffekt, soweit die absolute Größe und der Umfang, in welchem die Speisen ausgenutzt und verwertet werden und ihre Nährstoffe in die Säftemasse übertreten, in Betracht kommt, nicht wesentlich gesteigert zu werden. Auch von einem geschmacklosen Gemenge, dessen Aufnahme nur mit Widerstreben erzwungen wurde, wird nach Forster und Rijnders sowie nach Flügge[1] nicht nennenswert mehr an Nährstoffen mit dem Kot ausgestoßen, als wenn dasselbe gesalzen und gewürzt verabreicht wird.

Neben den schon in den Nahrungsmitteln präformiert enthaltenen oder erst bei der Speisebereitung zugesetzten Würzstoffen kommen weiter zur Wirkung gewisse Würzstoffe, welche erst bei der technischen und küchengemäßen Herstellung der Speisen infolge Zersetzung gewisser, an sich weder schmeckender oder riechender Substanzen unter dem Einfluß der hohen Temperatur entstehen, so die würzig riechenden und schmeckenden Stoffe, welche beim Braten des Fleisches und Backen des Brotes insbesondere in den der direkten Hitze am stärksten ausgesetzten Rindenschichten, der sog. Bratenkruste und Brotkruste, sich bilden oder die säuerlichen Stoffe (Essig- und Milchsäure), welche bei der Gährung des Brotteiges als Nebenprodukte frei werden.

Gegenüber diesen Würzstoffen, welche schon in den ersten Wegen (Nasen- und Mundhöhle) ihre den Appetit reizende und die Verdauung anregende Wirkung üben, stehen andere Substanzen, welche zumeist nicht schon vom Verdauungskanal aus, sondern erst, nachdem sie aus diesem in das Blut übergetreten sind und mit dem Blut dem Centralnervensystem (Gehirn) zugeleitet worden sind, Allgemeinwirkungen, und zwar meistens erregender, aufmunternder, erfrischender Art üben. Substanzen dieser Gruppe bezeichnet man als Genußstoffe (im engeren Sinne). Ausnahmslos sind es organische Substanzen, die zufolge ihrer charakteristischen physiologischen Wirkung Nervenreizmittel genannt werden können, so der Alkohol (Aethylalkohol), die Pflanzenalkaloide Koffeïn (Theïn) und Theobromin und das zu den Pyridinbasen gehörige Nikotin. Sie bilden die wirksamen Substanzen der bei allen Kulturvölkern weit verbreiteten sog. Genußmittel, unter denen man die alkoholhaltigen (Branntwein, Bier, Wein) und die alkaloidhaltigen (Kaffee, Thee, Kakao, Tabak) unterscheidet. Von Genußstoffen, welche nur bei einzelnen Völkerschaften in Gebrauch sind, seien das Opium, der Haschisch, der Moschus, die Koka genannt.

Da diese Genußstoffe, den Alkohol vielleicht ausgenommen (S. 16),

keine Nährstoffe sind, insofern sie nicht Ersatz für verbrauchtes Körpermaterial leisten können, sondern nur der allgemeinen Anregung und dem Wohlgeschmack dienen, ist es wohlbegründet, die Frage aufzuwerfen, ob überhaupt solche Genußstoffe notwendig sind oder ob wir — zumal bei ihren im Verhältnis zu den Nährstoffen hohen Marktpreisen — nicht der Genußstoffe entraten können. Wenn wir infolge anhaltender geistiger oder körperlicher Arbeit erschlafft und abgespannt sind, wenn uns Müdigkeit befällt, sodaß der Fortleitung der Willensanregungen vom Hirn durch die Nerven zu den Muskeln sich beträchtliche Widerstände in den Weg legen, dann sind es jene Genußstoffe, welche diese Widerstände, wenn auch nicht forträumen, so doch wesentlich verringern, und wenn sie auch selbst keine Kraft liefern, doch unser Kraftgefühl und unsere Stimmung, unseren Mut und unsere Lust zur Thätigkeit heben. Treffend vergleicht v. Pettenkofer die Genußstoffe mit dem Schmieröl, das, in die Achsen- und Zapfenlager geträufelt, die Reibungswiderstände verringert und so, auch ohne selbst lebendige Kraft zu liefern, den Gang der Maschine erleichtert und der Abnutzung der Maschinenteile vorbeugt. Es ist daher unberechtigt, den mäßigen und bescheidenen Gebrauch dieser Genuß- und Reizmittel zu verwerfen. Schon der Umstand allein, daß der Trieb, sich solche Genußstoffe zu verschaffen, zu allen Zeiten und bei allen Völkern sich geltend gemacht hat, spricht dafür, daß das Verlangen nach solchen Stoffen tief in der menschlichen Natur wurzelt. Gerade von diesen Genußstoffen gilt ein Wort Friedrichs des Großen, das neuerdings E. du Bois-Reymond[3] der Vergessenheit entrissen hat: „Es ist wahr, daß wir einfacher und enthaltsamer leben können; warum aber den Genüssen entsagen, wenn man sich ihrer erfreuen kann? Die wahre Philosophie besteht, meine ich, darin, den Mißbrauch zu verdammen, ohne den Gebrauch zu untersagen; man muß alles entbehren können, aber auf nichts verzichten.“

In der Tretmühle des täglichen Lebens bedürfen wir von Zeit zu Zeit neuer Eindrücke und Anregungen. Solche Eindrücke in großer Zahl liefert uns die Natur, reichlich auch noch die Kunst, aber dies nur für eindrucksfähige, empfängliche Gemüter. Manche wohlthätige Anregung geht auch, wie die Erfahrung lehrt, von diesen Genußmitteln aus, wie O. Funke dies treffend hervorhebt. Wie manche leuchtende Idee ist schon aus einem Römer duftenden Rheinweines geboren, die nie den nüchternen Wasserkrügen entsprungen wäre! Wie mancher fruchtbare Gedanke ist beim Glase schäumenden Bieres zur That gereift! Wie manche Sorge, manche Grille hat der Tabaksrauch verscheucht! Und das ist doch auch etwas wert für die vielen Millionen von Menschen, welche ein freudeleeres, dürftiges Dasein fristen. Nur so ist es zu verstehen, warum gerade die im Kampf ums Dasein schwer ringenden Menschen nach diesen Genußmitteln sehnlichst verlangen, nach Bier und Branntwein, nach Kaffee oder Thee, nach Tabak, welche ihnen Mut und Lust zur Arbeit verleihen, welche ihnen gestatten, sich wenigstens eine Zeit lang über ihre kümmerliche Lage hinwegzusetzen oder sie wenigstens vorübergehend zu vergessen. Nur so ist es zu verstehen, weshalb selbst bei bescheidenster Lebensführung auf die Beschaffung dieser so begehrten Genußmittel ein beträchtlicher Teil der für die gesamte Verköstigung verwendeten Ausgaben entfällt.

Außer diesen Allgemeinwirkungen entfalten die Mehrzahl der Genußstoffe, ebenfalls vom Centralnervensystem aus eingeleitet, eine er-

regende Wirkung auf das Herz bezw. die vasomotorischen Centren, von denen aus die Muskeln der mittleren und kleinen Blutgefäße und damit die Weite der Gefäßlichtung beherrscht werden, sodaß die Blutverteilung eine Aenderung erfährt, bald im Sinne vermehrten, bald im Sinne verringerten Zuflusses von Blut. Solche Wirkung ist dem Alkohol, dem Koffeïn (Theïn) eigentümlich, auch den oben (S. 41) als Würzstoffe angeführten Extraktivstoffen des Fleisches, die indes auch zu den Genußstoffen gehören. Die Schlagzahl des Herzens und damit die Pulszahl steigt um 6—10 Schläge in der Minute, der Puls wird voller und härter d. h. schwerer zu unterdrücken, die größere Energie der Herzkontraktionen steigert den arteriellen Blutdruck und damit die Strömungsgeschwindigkeit. Wird, nachdem diese erregende Anfangswirkung erzielt ist, mit der Zufuhr der Genußstoffe fortgefahren, so erfolgt Lähmung der Gefäßmuskeln, damit werden die Gefäße der Haut und der Schleimhäute weiter, das Gesicht wird stark gerötet. Diese Erweiterung der Hautgefäße und die reichlichere Blutzufuhr zur Haut erzeugt, zumal bei kalter oder feuchter Außenluft, zunächst ein wohliges, molliges Gefühl, aber nur vorübergehend; weiterhin hat die gesteigerte Wärmeabgabe an die nieder temperierte Luft die Empfindung des Fröstelns zur Folge. Hört man zur rechten Zeit mit der weiteren Einführung auf, so verfliegen zumeist die Wirkungen auf Herz und Blutströmung relativ schnell.

Die allgemein erregende Wirkung der Genußstoffe kann gelegentlich ausgenutzt werden zur erfolgreichen Bekämpfung des Hungergefühles überall da, wo wie im Kriege, auf Expeditionen, oder auf Hochgebirgstouren vorübergehend d. h. bis zur Dauer eines halben oder ganzen Tages Nahrung nicht oder in ganz ungenügender Menge oder in ganz ungenießbarer Form zur Verfügung steht. Ueber das infolge der Nahrungsenthaltung eintretende Schwächegefühl und die unangenehmen Empfindungen seitens des knurrenden Magens hilft, für eine Zeit lang wenigstens, vorausgesetzt daß der Körper sonst in guter Verfassung ist, ein Schluck Wein oder Branntwein, Kaffee oder Thee, Rauch- oder Schnupftabak hinweg. Kalter Kaffee ist wegen seiner das Durstgefühl bekämpfenden Eigenschaft mit Recht sehr geschätzt.

Wie das Gemenge der chemisch reinen Nährstoffe erst durch den Zusatz der Würzstoffe genießbar d. h. ohne Widerwillen aufnehmbar wird, so wird erst durch Gegenwart von Genußstoffen das an sich geschmacklose chemisch-reine, sog. destillierte Wasser zu einem genießbaren Getränk, von dem es uns leicht wird, die zur Deckung des Wasserbedarfes für den Körper in minimo notwendigen zwei Liter uns einzuverleiben. Destilliertes oder Regenwasser, das frei von Salzen und absorbierten Gasen und infolgedessen geschmacklos ist, „fade" schmeckt, wird eben deswegen verschmäht; nur bei sehr peinigendem Durst entschließen wir uns unter größtem Widerwillen, solch' geschmackloses Wasser zu trinken. Dagegen enthält Quell- oder Brunnenwasser mehr oder weniger Kohlensäure absorbiert und hat infolgedessen, zumal je kühler es ist, einen desto angenehmeren Geschmack. Je größer der Gehalt an Kohlensäure, wie z. B. in den natürlichen oder künstlichen Sauerbrunnen von Selters, Vichy u. a., desto prickelnder und angenehmer der Geschmack, desto erfrischender die Wirkung solchen Wassers. Daher erfreuen sich auch diese Sauerbrunnen oder künstlichen Kohlensäurewässer für den Genuß großer Beliebtheit. Umgekehrt in dem Maße, als ein gutes Brunnenwasser beim Stehen im Zimmer wärmer

wird, entbindet sich mit wachsender Temperatur immer mehr Kohlensäure. sodaß solch' „abgestandenes" Wasser fade schmeckt. Steht nur solches Wasser zur Verfügung, so bedarf es wieder, um es genießbar zu machen, des Zusatzes von Genußstoffen, entweder des Alkohols oder des Zuckers und organischer Säuren (beider am besten in Form der Fruchtsäfte), oder man macht dasselbe wohlschmeckend, indem man es zum Aufguß von Kaffeebohnen oder Theeblättern verwendet.

Kann nach alledem die Notwendigkeit und die Wirksamkeit dieser Genuß- und Reizmittel sicherlich nur zu Unrecht in Abrede gestellt werden, so darf man doch nicht außer Acht lassen, daß, so anregend und wohlthätig die Wirkung ist, welche diese Genußstoffe in kleinen und mäßigen Gaben entfalten, doch gerade das Gegenteil sich zeigt, wenn man die Genußstoffe im Uebermaß einführt. Dann schlägt die anregende und erfrischende Wirkung in das Gegenteil, in eine erschlaffende und lähmende Wirkung um. Schon ein einmaliger übermäßiger Genuß kann diese Giftwirkung zur Folge haben, z. B. den akuten Alkoholrausch, der nach Eintritt tiefen Schlafes meist unter mäßigen Nachwehen (Katzenjammer) verfliegt. Der stetig und in größeren Mengen eingeführte Alkohol wirkt nicht nur auf das Nervensystem erschlaffend, auch die wichtigen Organe, welche der Verdauung und der Stoffumwandlung vorstehen (Magen, Leber), werden ergriffen, und so der Appetit, die Nahrungsaufnahme und -umwandlung geschädigt; damit bahnt sich der körperliche Verfall an und schreitet rapid fort, wenn weiterhin Herz und Gefäße sowie die Nieren ergriffen werden. Außerdem wirkt der gewohnheitsmäßige Alkoholmißbrauch [4] psychisch und moralisch degenerierend, wird die Ursache von Geisteskrankheiten, von Verbrechen, von Selbstmord oder Mordtrieb. Uebermäßiger Genuß starken Kaffees [5], durch Monate oder Jahre fortgesetzt, erzeugt schwere nervöse Erscheinungen: Zittern, Herzklopfen, unregelmäßige Herzthätigkeit mit Abnahme der Herzenergie und konsekutivem Abfall des Blutdruckes, Angstgefühle. Ebenso führt Uebermaß des Tabaksgenusses zu intermittierender und arhythmischer Herzthätigkeit, zu allgemeiner Abspannung, zum Darniederliegen des Appetites und der Verdauung.

Wie jede Eintönigkeit in der Zusammensetzung und in dem Geschmack der Speisen Unlust und Widerwillen weckt, so gilt dasselbe auch für die Genußstoffe. Bei andauerndem und ausschließlichem Gebrauche eines und desselben Genußmittels stumpft sich mit der Zeit die Erregungsfähigkeit dafür ab, und es bedarf stetig steigender Gaben, um die von uns gewünschte Reizwirkung zu erzielen, während bei passendem Wechsel der alkoholischen und alkaloidhaltigen Genußmittel schon durch mäßige Gaben auf die Dauer die gewünschte Reizwirkung hervorgerufen wird. Es ist deshalb nötig, mit den Genußstoffen zu wechseln.

Genau dasselbe gilt für die Würzstoffe. Auch hier ist eine passende Abwechselung notwendig, wenn nicht gar bald die Lust zur Nahrungsaufnahme schwinden und Abneigung gegen die stets gleich gewürzte und in gleicher Weise zubereitete Speise sich geltend machen soll. Zumal sind es stark gesalzene Speisen, welche, so sehr sie auch im Anfang munden und den Appetit reizen, bei stetem Genuß Widerwillen wecken und schließlich uns ganz und gar widerstehen. So geht es z. B. mit dem durch starkes Salzen konservierten Fleisch, dem Pökelfleisch, welches eben wegen seiner Haltbarkeit überall da mitgenommen wird, wo der Bezug frischen Fleisches, wie im Kriege, auf Schiffen und Expeditionen, auf Schwierigkeiten stößt oder ganz unmöglich ist. Das

ungenügende Würzen einerseits, der Mangel an Abwechselung in den zugesetzten Würzstoffen anderseits sind in erster Reihe die Ursache davon, daß bei der Massenverköstigung — wir werden darauf noch näher im Abschnitt „Massenernährung“ eingehen — in Kasernen, Gefängnissen, Armen- und Siechenhäusern ein großer Teil der Insassen so leicht von Abneigung und Widerwillen gegen die einförmige oder fade schmeckende, reizlose Kost ergriffen werden. Je weniger nun durch das Essen das Gefühl der Befriedigung und Sättigung erzeugt wird, mit je weniger Genuß die reizlose Kost verzehrt wird, desto stärker macht sich der Trieb nach Genußmitteln geltend, und so wird durch geschmacklose Kost der übermäßige Verbrauch von Genußmitteln, und unter ihnen vorherrschend der alkoholischen, gefördert und damit die Gefahren des Alkoholmißbrauches in drohende Nähe gerückt.

Die Sucht nach Abwechselung im Geschmack, in der Form und Konsistenz der Speisen bringt es mit sich, daß wir unseren stofflichen Tagesbedarf nicht mit einer einzigen Speise, z. B. dem an sich wohlschmeckenden Brot, decken, sondern selbst unter den kärglichsten Lebensverhältnissen mindestens noch ein zweites Gericht, z. B. Milch oder Käse oder Kartoffeln oder Fleisch oder Speck, genießen, und je mehr wir auf die Verpflegungskosten verwenden können, die Zahl der Gerichte und Einzelspeisen, ohne daß die Gesamtmenge der verzehrten Nährstoffe zuzunehmen braucht, um so größer werden lassen. Je mehr dem Bedürfnis nach Abwechselung in der Schmackhaftigkeit durch die Mannigfaltigkeit der Speisen genügt wird, desto leichter wird es uns, nicht nur so viel Nahrung aufzunehmen, um den stofflichen Bedarf zu decken, sondern noch einen Ueberschuß, der es ermöglicht, uns einen Reservevorrat an Eiweiß und Fett anzulegen, wodurch wir einmal zu größeren körperlichen Leistungen befähigt werden, sodann um so eher in Zeiten der Not oder im Fall von Erkrankungen, bei denen die Stoffaufnahme darniederliegt, von unserem Körpermaterial zusetzen können.

Aus alledem ergiebt sich die große Bedeutung der Würz- und Genußstoffe und die Notwendigkeit, in geeigneter Weise mit ihnen zu wechseln. Nur dadurch wird es möglich, schon mit kleinen Gaben derselben die für Körper und Geist heilsamen Wirkungen zu erzielen und die schweren Schädigungen zu meiden, welche mit dem gewohnheitsmäßigen reichlichen Verbrauch, insbesondere der Genußstoffe, untrennbar verknüpft sind.

1) *Allgemeines über Würz- und Genußstoffe findet sich bei* **C. Voit**, *Münch. akad. Sitz.-Ber.* (1869) 550; *Z. f. Biol.* 12. *Bd.* 1; **v. Pettenkofer**, *Ueber Nahrung und Fleischextrakt. Braunschweig* (1873); **Forster**, *in* (*Pettenkofer's*) *Handb. d. Hyg.* 1. *Bd.* 1. *T.* 85; **I. Munk** (*und* **Uffelmann**), *Die Ernährung des gesunden und kranken Menschen*, 2. *Aufl.* (1891) 110.

2) **Flügge**, *Beiträge zur Hygiene, Leipzig* (1879) 193.

3) **E. du Bois-Reymond**, *Gesammelte Reden* (1886) 1. *Folge* (*aus der Rede „Friedrich II. und Jean-Jacques Rousseau“*) 337

4) *Ueber den Alkoholmißbrauch vergl. besonders* **A. Baer**, *Der Alkoholismus, seine Verbreitung, Berlin* (1878); *Die Trunksucht und ihre Abwehr, Wien und Leipzig* (1890).

5) **Mendel**, *Berl. klin. Woch.* (1889) *Nr.* 40.

§ 8. Vertretungs- und Brennwert der organischen Nährstoffe.

Außer der bisher fast ausschließlich gewürdigten stofflichen Bedeutung der Nährstoffe, vermöge deren sie zum Ersatz für die bei den

Lebensprozessen zu Verlust gehenden Leibesbestandteile eintreten, ist bei den verbrennlichen organischen Nährstoffen: Eiweiß, Leim, Fett und Kohlehydrat, noch eine andere Seite ihres Wertes für den Körper darin gelegen, daß bei den Spaltungs- und Oxydationsprozessen, denen dieselben im Organismus unter Mitwirkung des aus der atmosphärischen Luft eingeatmeten Sauerstoffes anheimfallen, die einerseits in ihnen, andererseits im Sauerstoff angehäuften chemischen Spannkräfte oder potentiellen Energien frei werden und sich nach dem Gesetz von der Erhaltung der Kraft in lebendige Kräfte umsetzen, die beim ruhenden, d. h. nicht arbeitenden Menschen bei weitem überwiegend in Form von Wärme erscheinen und die Ursache der hohen Eigenwärme der sog. Warmblüter oder Homoiothermen (Säuger, Vögel) abgeben. Die für uns wichtigsten organischen Stoffe: Eiweiß, Fett, Kohlehydrat sind hoch zusammengesetzt und niedrig oxydiert, d. h. sie erhalten sehr viel weniger Sauerstoff im Molekül, als zur Sättigung oder vollständigen Verbrennung des darin enthaltenen Kohlenstoffs und Wasserstoffs bezw. auch Stickstoffs, Schwefels und Phosphors erforderlich ist. Wie alle ungesättigten Verbindungen zeigen sie daher geringe Stabilität, dafür aber desto größere Neigung, teils unter Aufnahme von Sauerstoff, teils unter Eintritt von Wasser ins Molekül sich in zwei oder mehrere einfacher zusammengesetzte und daher festere Verbindungen zu spalten. Sowohl bei den Spaltungs- als insbesondere bei den Oxydationsprozessen wird Wärme frei. Die Größe der so erfolgenden Wärmebildung läßt sich in eigens dafür konstruierten Meßapparaten, sog. Kalorimetern, von denen ein für diese Zwecke brauchbares alsbald beschrieben werden soll, bestimmen, und zwar gilt als Wärmeeinheit oder Kalorie (große Kalorie) diejenige Wärmemenge, welche 1 kg Wasser von 0° auf 1° C. zu erheben vermag. So viel Wärme nun im Kalorimeter frei wird [1], so viel muß sich auch im Organismus entwickeln, vorausgesetzt, daß die Endprodukte der Verbrennung im Körper die gleichen sind wie im Kalorimeter. In letzterem werden die (stickstofffreien) Fette und Kohlehydrate zu Kohlensäure und Wasser verbrannt, und zwar bildet dabei 1 g Fett 9,3*), 1 g Stärkemehl 4,1 Kal.; da die Fette und Kohlehydrate auch im Körper, insoweit sie zerstört werden, Kohlensäure und Wasser liefern, so stand zu erwarten, daß dieselben auch im Körper 9,3 bezw. 4,1 Kal. entbinden werden. In der That hat sich ihr physiologischer Wärmewert für den Körper, auch kalorisches Aequivalent oder Nutzeffekt genannt, zu genau denselben Werten 9,3 bezw 4,1 Kal. ergeben. Ganz anders aber verhält es sich bei den Eiweißkörpern. Während im Kalorimeter der gesamte Kohlenstoff zu Kohlensäure, der Wasserstoff zu Wasser, der Schwefel zu Schwefelsäure oxydiert, der Stickstoff aber gasförmig frei wird, erfolgt im Körper der Abbau des Eiweißes nicht bis zum Stickstoff, sondern als Endprodukt erscheint hier der Harnstoff (neben Harnsäure u. a.), der den gesamten Stickstoff des zersetzten Eiweißes, gebunden an Kohlen-, Sauer- und Wasserstoff, enthält, und nur die nach Abspaltung des Harnstoffs (etwa $^1/_3$ g auf 1 g Eiweiß) vom Eiweißmolekül übrig bleibenden Kohlen-, Sauer- und Wasserstoffatome werden zu Kohlensäure und Wasser oxydiert. Deshalb muß der physiologische Wärmewert des Eiweißes kleiner sein als der im Kalorimeter ermittelte, in dem je 1 g Eiweiß 5,6—5,7 Kal. frei werden läßt. Von letzterem

*) Nach den neuesten Bestimmungen von Stohmann und Langbein läßt 1 g Fett sogar 9,46 Kal. frei werden.

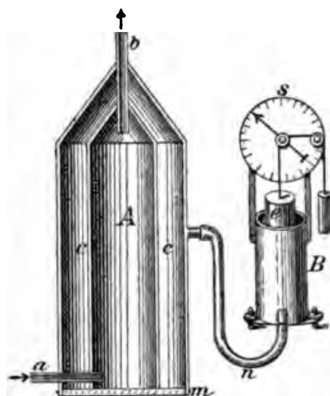
Werte zieht sich der Verbrennungswert der etwa $^1/_3$ des Eiweißgewichtes betragenden Harnstoffmenge, die zur Lösung des Harnstoffes erforderliche Wärmemenge, die Verbrennungswärme des bei Eiweißnahrung gebildeten Kotes u. a. ab. Den physiologischen Wärmewert des Eiweißes hat Rubner[2] in Tierversuchen, entsprechend den vorstehenden Ableitungen, um mehr als $^1/_4$ niedriger, im Mittel zu nur 4,1 Kal. festgestellt, also zu dem gleichem Werte wie bei den Kohlehydraten. Es beträgt demnach der kalorische Nutzeffekt von

1 g Kohlehydrat oder Eiweiß .	4,1 Kal.
1 „ Fett	9,3 „

d. h. bei gleichem Gewicht liefern die Fette im Körper am meisten Wärme, und zwar reichlich $2^1/_4$ mal so viel als Eiweiß oder Kohlehydrat.

Während früher nach dem Vorgang von Dulong konstruierte Wasserkalorimeter benutzt worden sind, haben sich in neuerer Zeit als genauer und für Untersuchungen bequemer die Luftkalorimeter, wie sie von d'Arsonval, J. Rosenthal und Rubner angegeben worden sind, erwiesen. Fig. 2 giebt das Prinzip des Rubnerschen Apparates[3]) schematisch wieder. Er besteht aus einem cylindrisch gestalteten Versuchsraum A aus geschwärztem Weißblech, den in einem gewissen Abstand ein Mantel aus blankem Messingblech umgiebt. Eine in A eingebrachte Wärmequelle (verbrennliche Substanz oder Versuchstier) überträgt die Wärme weitaus der Hauptmenge nach an die Wandungen von A; infolge davon dehnt sich die Luft des Mantelraumes c aus und hebt eine leicht äquilibrierte Glocke e, die in einem mit Petroleum gefüllten Gefäße B schwimmt. Die Führung der Aequilibrierung läuft über zwei Rollen, deren eine im Centrum einer in Grade geteilten Scheibe s befestigt ist. Die Drehung der Rolle und damit auch die Hebung oder Senkung der Glocke (Volumeter) wird durch einen mit ersterer verbundenen Zeiger markiert. Zur Eliminierung der Schwankungen der Temperatur und des Druckes der umgebenden Luft stellt man ein gleiches Kalorimeter von gleicher Größe mit dem ersten auf und bestimmt dessen Ausschläge am Volumeter. Die gefundenen Ausschläge lassen sich in das absolute Maß, Kalorien, übertragen (vergl. hierüber die Originalmitteilungen). Befindet sich ein Tier im Kalorimeterraum, so bedarf es der Ventilation, zu welchem Behufe durch den Kalorimeterraum in der Richtung a, A, b mittels einer Wasserluftpumpe eine durch eine Gasuhr gemessene Luftmenge gesaugt wird, wie durch den Pettenkofer'schen Apparat (Fig. 1, S. 6). Durch Beobachtung der Ventilationsgröße, welche die Gasuhr anzeigt, und durch thermometrische Messung der in das Kalorimeter einströmenden und der ausströmenden Luft ergeben sich die der Ableitung des Wärmeverlustes mit der Ventilation entsprechenden Werte.

Fig. 2.



Luftkalorimeter nach Rubner, schematisch.

Die vorhin abgeleiteten Werte für den Nutzeffekt der Nährstoffe nehmen noch nach anderer Richtung unser Interesse in Anspruch. Wie bei der Lehre vom stofflichen Verbrauch angeführt und bei der Betrachtung der Bedeutung der einzelnen Nährstoffe erörtert, können die verbrennlichen Nährstoffe einander vollständig oder innerhalb gewisser Grenzen vertreten. So kann das dem Körper einverleibte Eiweiß auch vollständig für das zu Verlust gehende Körperfett eintreten, zu dessen Schutz die Fette oder Kohlehydrate der Nahrung dienen, andererseits beschränken Fette und Kohlehydrate auch den Eiweißzerfall, treten also gewissermaßen für einen Teil des sonst zum Verbrauch kommenden Eiweißes ein. In Bezug auf die Verhütung des Fettverlustes vom Körper ersetzen nun nach Rubner's[4] Ermittelungen (am Hunde) Eiweiß, Fett und Kohlehydrat einander ziemlich genau nach Maßgabe ihres kalorischen Nutzeffektes, und diese Vertretbarkeit bezeichnet man auch als „Isodynamie“.

Der Nachweis, daß, von einer gewissen Eiweißmenge abgesehen, deren Zufuhr für den Körper unentbehrlich ist und deren Größe von den gleichzeitig gegebenen anderen Nährstoffen (Leim, Fett, Kohlehydrat) abhängt, insofern sie durch letztere Sparmittel tiefer und tiefer herabgedrückt wird bis auf das sog. Eiweißminimum, auf das wir noch bei der Feststellung des täglichen Kostmaßes eingehen werden, — daß, von dem unentbehrlichen Eiweiß abgesehen, für den übrigen Stoffbedarf Fett und Kohlehydrate sich in isodynamen Werten d. h. nach Maßgabe ihres kalorischen Aequivalentes vertreten können, hat manche Forscher zu der Neuerung verführt, die Bezeichnung „Stoffbedarf“ durch die des „Kalorienbedarfes“ zu ersetzen. Wir müssen dies Vorgehen als einseitig erachten. Die Bewertung der verbrennlichen Nährstoffe nur nach der Größe der daraus für den Körper frei werdenden Wärme ist schon deshalb nicht zutreffend, einmal weil, wie schon wiederholt erörtert, eine gewisse Eiweißmenge geboten werden muß, die dem stofflichen Ersatz des zu Verluste gehenden Körpereiweißes dient und in dieser Hinsicht durch keinen anderen Stoff ersetzbar ist, sodaß für diese die dabei frei werdende Wärme nur von sekundärer Bedeutung ist, sodann weil, wenn auch bei den Fetten und Kohlehydraten, sowie dem Eiweißüberschuß die bei deren Zerstörung entwickelte Wärme für den Körper von wesentlicher Bedeutung ist, doch auch ihr stofflicher Wert nicht außer Acht gelassen werden darf, vermöge dessen sie Körpersubstanz vor dem Verbrauch schützen oder für zerstörte Substanz eintreten, endlich weil selbst bei dem ruhenden d. h. nicht arbeitenden Menschen, auch wenn wir von jener Quote des unentbehrlichen Eiweißes absehen, die Nährstoffe nicht nur die Bedeutung haben, zum Zwecke der Deckung der Wärmeverluste und der Erhaltung der Konstanz der Eigenwärme Wärme zu bilden, sondern auch die zur Unterhaltung der für das Leben unerläßlichen Atem- und Herzbewegungen, sowie der Drüsen- und Darmarbeit erforderliche lebendige Kraft frei werden zu lassen. Auch könnte die Bezeichnung „Kalorienbedarf“ zu der falschen Vorstellung führen, daß alle Stoffe, welche im Körper verbrennen, sich nach Maßgabe ihres Inhaltes an potentieller Energie vertreten, was erst zu beweisen wäre, nach den bisherigen Erfahrungen aber weder für den Alkohol noch für das Glycerin noch für die flüchtigen Fettsäuren oder die organischen Säuren zutrifft. So wichtig daher die Kenntnis des kalorischen Wertes und der Isodynamie der verbrennlichen Nährstoffe ist, so repräsentiert diese doch nur eine Seite ihrer Bedeutung für den Körper, neben der

die andere, welche sich aus ihrer rein stofflichen Wirkung herleitet, zum mindesten als ebenbürtig zu erachten ist.

1) *Ueber die Verbrennungswärme im Kalorimeter vergl.* **Stohmann**, *Journ. f. pr. Ch. N. F.* 19. *Bd.* 115; *Landwirtschaftliche Jahrbüch.* (1884) 513; **Stohmann** *und* **Langbein**, *Journ. f. pr. Ch.* 42. *Bd.* 361; **v. Rechenberg**, *ebenda* 22. *Bd.* 1, 223; **B. Danilewsky**, *Pflüger's Arch.* 36. *Bd.* 237.

2) **Rubner**, *Z. f. Biol.* 21. *Bd.* 237, 250.

3) **Derselbe**, *ebenda* 25. *Bd.* 289; *Kalorimetrische Methodik, Festschrift für C. Ludwig, Marburg* (1891).

4) **Derselbe**, *ebenda* 19. *Bd.* 302, 22. *Bd.* 50.

DRITTER ABSCHNITT.

Die Nahrung des Menschen.

Die zum Stoffersatz dienenden Nahrungsstoffe werden nur zum Teil als solche aufgenommen, wie Wasser, Salz, Zucker, Schmalz, zum größeren Teil in Form der Nahrungsmittel. Unter Nahrungsmitteln versteht man die in der Natur vorkommenden oder technisch hergestellten Gemenge von Nährstoffen (ohne oder mit Würz- und Genußstoffen event. auch anderen, für den Körper gleichgiltigen oder wertlosen Substanzen); sie werden nach Plan und Anlage dieses Handbuches einer speziellen Bearbeitung unterzogen, sodaß in dieser Hinsicht darauf zu verweisen ist. Nur insoweit die Nahrungsmittel für die spezielle Ernährungslehre in Frage kommen, wird eine gedrängte synoptische Uebersicht ihres stofflichen Gehaltes gegeben werden müssen.

Man versteht unter Nahrung das Gemisch von Nährstoffen, Nahrungsmitteln und Genußmitteln, das den Menschen auf seinem stofflichen Bestande erhält oder ihn in einen gewünschten stofflichen Zustand (Fleischmast, Fettmast, Wachstum etc.) versetzt. Da nun, wie in den beiden ersten Abschnitten erörtert, die Größe des Stoffverbrauches von mannigfachen, inneren und äußeren Bedingungen abhängt: Körpergewicht, Lebensalter, Geschlecht, Körperzustand, ob mager und fleischreich oder mehr fettreich, äußere Temperatur und Klima, Körperverhalten, ob bei Körperruhe oder Muskelarbeit u. a., und dementsprechend die Bedarfsgröße an den zum Stoffersatz dienenden Nährstoffen innerhalb weiter Grenzen schwankt, so muß auch die Nahrung, d. h. die Zufuhr einer solchen Menge von Nährstoffen, daß damit der stoffliche Bestand des betreffenden Individuums zum mindesten gewahrt und seine körperliche Leistungsfähigkeit auf die Dauer erhalten bleibt, quantitativ verschieden sein Diesen Teil der speziellen Ernährungslehre, welcher die tägliche Bedarfsgröße an Nährstoffen unter den verschiedenen Lebensverhältnissen behandelt, bezeichnet man auch als die Lehre vom Kostmaß.

Außer diesen quantitativen Verschiedenheiten in der Zufuhr der Nährstoffe kommen auch gewisse qualitative Verhältnisse der Nahrungsmittel, ihre physikalische und chemische Beschaffenheit, sowie ihr Verhalten im Darm in Betracht, und gerade von diesen Momenten ist ihre Verwertbarkeit, d. h. der Grad, in welchem sie verdaut und in die Säftemasse des Körpers übergeführt werden, in erster Linie abhängig.

Endlich ist für die Zusammensetzung und Wahl der Nahrung die Frage von Bedeutung, ob es für den Körper zweckmäßig ist, die Nahrungsmittel ausschließlich dem Tier- oder Pflanzenreich oder beiden zu entnehmen, und, wenn letzteres der Fall, welches die günstigste Mischung pflanzlicher und tierischer Nahrungsmittel ist. Endlich ist für die Verdauung und noch mehr für die Bekömmlichkeit die Temperatur der Speisen und Getränke, ob sie heiß, warm oder kalt genossen werden, von Bedeutung. Aus didaktischen Gründen erscheint es geraten, diese für die Auswahl und Zubereitung der Nahrung in Betracht kommenden allgemeinen Gesichtspunkte vorwegzunehmen und erst dann zur Feststellung des Kostmaßes zu schreiten.

Da wir für die nachfolgenden Erörterungen die Kenntnis der Zusammensetzung und des Gehaltes der wichtigeren Nahrungsmittel an den einzelnen Nährstoffen nicht entbehren können, möge dieselbe als Mittel der zahlreich vorliegenden Analysen, die von J. König (Die menschlichen Nahrungs- und Genußmittel, I, 3. Aufl., 1889) zusammengestellt sind, tabellarisch vorgeführt werden.

In 100 T.	Wasser	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate*)	Cellulose	Asche
Frauenmilch	89,7	2,0	3,1	5,0	—	0,2
Kuhmilch	87,7	3,4	3,2	4,8	—	0,7
Käse	36—60	25—33	7—30	3—7	—	3—4
Fleisch	76,7	20,8	1,5	0,3	—	1,3
Hühnerei	73,7	12,6	12,1	—	—	1,1
Weizenmehl	13,3	10,2	0,9	74,8	0,3	0,5
Roggenmehl	13,7	11,5	2,1	69,7	1,6	1,4
Weizenbrot, fein	35,6	7,1	0,2	55,5	0,3	1,1
Roggenbrot	42,3	6,1	0,4	49,2	0,5	1,5
Pumpernickel	43,4	7,7	1,5	45,1	0,9	1,4
Reis	13,1	7,0	0,9	77,4	0,6	1,0
Mais	13,1	9,9	4,6	68,4	2,5	1,5
Maccaroni	10,1	9,0	0,3	79,0	0,3	0,5
Erbsen, Linsen, Bohnen	12—15	23—26	1½—2	49—54	4—7	2—3
Kartoffeln	75,5	2,0	0,2	20,6	0,7	1,0
Mohrrüben	87,1	1,0	0,2	9,3	1,4	0,9
Kohlarten	90	2—3	0,5	4—6	1—2	1,3
Pilze, frisch	73—91	4—8	0,5	3—12	1—5	1,2
Obst, frisch	84	0,5	—	10	4	0,5

1. Teil: Allgemeines.

§ 1. Bedeutung der Zerkleinerung und Zubereitung der Nahrung.

Sollen im Darmkanal die Nährstoffe aus dem Rohmaterial der Nahrungsmittel mit möglichst geringem Aufwand von Arbeit und von subjektiven Beschwerden ausgezogen und in Lösung übergeführt werden, so würde dies ohne weiteres nur bei den schon in flüssiger Form gereichten Nährstoffen und Nahrungsmitteln: Wasser, Zucker, Salz, Milch der Fall sein. Bei den übrigen tierischen und vollends bei den pflanz-

*) sog. verdauliche Kohlehydrate: Zucker, Stärkemehl, Dextrin u. s. w. im Gegensatz zur Rohfaser oder Cellulose.

lichen Nahrungsmitteln liegen die Nährstoffe nicht frei und den Verdauungssäften zum direkten Angriff bereit. Das organisierte Gefüge der tierischen und pflanzlichen Teile, in welchem die Nährstoffe eingeschlossen sind, erschwert ihre Extraktion aus den zelligen Gebilden und in um so stärkerem Grade, je größer und kohärenter die eingeführten Stücke sind. Zwar ist auch dafür z. T. schon von der Natur gesorgt, insofern der Eingang zum Verdauungsapparat mit mechanischen Zerkleinerungsvorrichtungen ausgestattet ist, welche, solange sie zu funktionieren vermögen, die durch die Größe und Kohärenz der Stücke für die Verdauung bedingten Nachteile beträchtlich zu verringern vermögen, die Zähne, von denen für die grobe Zerkleinerung (Abbeißen, Abreißen) die meißelförmigen Schneide- und die spitzen scharfen Eckzähne, für die feinere des Zermalmens und Zerreibens die mit breiter Kronfläche und kleinen Vorsprüngen versehenen Mahl- oder Backzähne in Betracht kommen. Je feiner die Zerkleinerung erfolgt, desto größer ist die Angriffsfläche für die Verdauungssäfte, und desto schneller und vollständiger geschieht die Extraktion und Lösung des Verdaulichen. Wollen wir außerhalb des Körpers, also in vitro aus pflanzlichen oder tierischen Gebilden die löslichen Teile mit Wasser oder Weingeist oder Aether ausziehen, so überzeugen wir uns schnell, von welcher Bedeutung die feine Verteilung ist. In großen Stücken können wir die organisierten Teile tagelang mit den Extraktionsmitteln überschichtet stehen lassen, ja wir können sogar durch mechanische Hilfe, z. B. Schütteln, die Einwirkung fördern, ohne daß es uns gelingt, mehr als Bruchteile des überhaupt Löslichen auszuziehen. Deshalb ist auch für die chemische Extraktion und Lösung die möglichste mechanische Zerkleinerung von Bedeutung; am vorteilhaftesten erweist sich diejenige, bei welcher dem zu lösenden Agens die größte Ober- und Angriffsfläche gegeben wird, die Form eines feinen Pulvers. Wie groß der Einfluß der Zerkleinerung schon allein durch die Zähne ist, erhellt aus der ungenügenden Verdauung und Verwertung der Nahrungsmittel, die überall da zu beobachten ist, wo infolge defekter Zähne, wie z. B. im höheren Alter, das Kauen nur unvollständig erfolgt. Hier kann man bei genauer Untersuchung in den Kotabgängen einzelne unangegriffene oder wenig angegriffene, noch das pflanzliche oder tierische Gefüge aufweisende Bruchstücke finden. Und daß in solchen Fällen der Zahndefekt die wesentliche Ursache der ungünstigen Verwertung der in größeren Stücken eingeführten Nahrung ist, geht daraus hervor, daß, sobald durch eingesetzte künstliche Zähne die Möglichkeit zum Zerkauen der Nahrung wieder gegeben ist, dann auch die Ausnutzung sich verbessert und der Abgang wenig oder gar nicht verdauter Bruchstücke der Nahrung nicht mehr beobachtet wird. Beim Säugling, dem das Gebiß noch fehlt, darf mangels des Kauens nur flüssige Nahrung (Milch) oder allenfalls breiigweiche (in Milch erweichter Zwieback und Aehnliches) gegeben werden. Wenn auch bei gesunden Zähnen das Kauen in Bezug auf die Zerkleinerung der Nahrung Vieles leisten kann, so thut man doch gut, auch an die Kauarbeit nicht die höchsten Anforderungen zu stellen, vielmehr besonders bei harter Konsistenz und groben Stücken auf mechanischem Wege durch Zerhacken, Wiegen oder Mahlen der Nahrungsmittel die Zerkleinerung vorher vorzunehmen und nur die feinere Zermahlung der Nahrung und deren Ueberführung in eine pulverige Masse, welche infolge von Durchtränkung mit dem Mundspeichel die Form eines schlüpfrigen, plastischen, zum Bissen formierbaren Breies annimmt, den

Kauwerkzeugen zu überlassen. Abgesehen von den durch die feine Zerkleinerung bedingten Vorteilen für die chemische Extraktion der Nährstoffe durch die Verdauungssäfte, kommt auch noch hinzu, daß in feiner Zerteilung die Nahrung zweifellos bekömmlicher ist, d. h. daß die Verdauung ceteris paribus ohne subjektive Beschwerden vor sich geht, während grobe Stücke, z. B. größere Fleischstücke, hartgekochte Eier vermöge ihrer physikalischen Beschaffenheit einen mechanischen Reiz auf die Magenschleimhaut ausüben, der sich uns durch das Gefühl von Druck und Völle, ja sogar nicht selten von mehr oder weniger starkem Schmerz bemerkbar macht, sodaß wir uns mehrere Stunden nach der Speiseaufnahme höchst unbehaglich fühlen und schon die Vorstellung der sich an die Verdauung anschließenden qualvollen Stunden uns bei erneuter Speiseaufnahme jeden Genuß rauben kann.

Von noch größerer Bedeutung erweist sich der Einfluß der Zubereitung, die im wesentlichen Sache der Kochkunst ist und auf die Einwirkung hoher Temperaturen, sei es direkt oder durch Vermittelung des Wassers, hinausläuft. Im allgemeinen werden nur von uncivilisierten Völkerstämmen die Nahrungsmittel roh verzehrt, und man geht wohl nicht zu weit, wenn man auch die Kunstfertigkeit, sich die Nahrung zweckdienlich und schmackhaft zuzubereiten, mit als einen Gradmesser für die Kulturstufe, auf der ein Volk steht, betrachtet. Gerade die Zubereitung der Nahrung [1] ist auch in hygienischer Hinsicht hochbedeutsam, sodaß wir derselben eine etwas eingehendere Betrachtung schenken müssen.

Der eigentlichen küchengemäßen Zubereitung der Nahrung soll stets das Putzen und Reinigen der Nahrungsmittel vorausgehen, was durch Abspülen oder Abwaschen mit Wasser oder Abreiben mit sauberen Tüchern zweckmäßig geschieht. Der Oberfläche der Nahrungsmittel haften alle möglichen Kleinlebewesen (Mikroorganismen) an, solche, welche Gärung oder Fäulnis erregen, oder solche, welche geradezu als pathogen zu erachten sind. Dieselben werden zwar mit zweifelloser Sicherheit durch die Kochhitze bei der eigentlichen Zubereitung entfernt, aber für diejenigen Mittel, welche wir roh genießen, wie Obstfrüchte, Salate, Radieschen, Rettig u. a., ist die vorgängige Entfernung der der Oberfläche anhaftenden Unreinlichkeiten dringend geboten. Für Obstfrüchte und Wurzelfrüchte ist die Entfernung der auch bei sorgfältiger Reinigung niemals ganz unverdächtigen Oberfläche durch Abschälen mittelst sauberer Messer noch empfehlenswerter, zugleich weil die an Holzfaser, Pflanzenwachs und anderem Unverdaulichen reiche Rinde oder Schale nicht nur keinen Nährwert hat, sondern durch ihre Gegenwart die Lösung des an sich Verdaulichen eher stört. Zu der Reinigung ist auch die Entfernung verdorbener, schon durch Aussehen oder Geruch nicht mehr als normal anzusehender Teile zu rechnen.

An die Reinigung schließen sich eventuell die Operationen zur mechanischen Zerkleinerung der Nahrungsmittel an, wodurch den Kauwerkzeugen und dem ganzen Darm ein Teil der sonst aufzuwendenden Arbeit erspart und gleichzeitig die Verwertung derselben gefördert wird, wie dies schon oben besprochen worden ist. Diese mechanischen Manipulationen bestehen in Zerstampfen, Zerhacken, Schaben, Verreiben und Vermahlen. Weniger eine Zerkleinerung als eine Lockerung des Gefüges bezweckt das Klopfen, das z. B. bei größeren Fleischstücken dem eigentlichen Braten vorausgeschickt zu werden pflegt.

Ebenso pflegt dem Kochen oder Rösten das Würzen vorauszu-

gehen, dessen Bedeutung oben bei den Würz- und Genußstoffen erörtert worden ist (S. 41). Das Würzen besteht im Zusatz von Kochsalz, Pfeffer, Zwiebeln, Pflanzensäuren, eigentlichem Gewürz u. a. Das Würzen ist um so notwendiger, je weniger Geschmack an sich die Speisen haben, wie dies zumal bei einer Reihe von Vegetabilien: Getreide- und Hülsenfrüchten, Kartoffeln u. a. der Fall ist. Hier ist der Zusatz von Würzstoffen geradezu unerläßlich, denn nur durch den würzigen Geschmack und Geruch wird die Eßlust geweckt, sodaß die Speiseaufnahme nicht als Last empfunden, Widerwillen und Ekel ferngehalten wird. Gerade bei der Massenernährung, wo wegen der Wohlfeilheit die an sich wenig schmeckenden pflanzlichen Nahrungsmittel die Grundlage und den Hauptinhalt der Verköstigung bilden, kommt es auf richtiges, der allgemeinen Geschmacksrichtung angepaßtes Würzen, das übrigens bei den kleinen Mengen, in denen die Würzstoffe schon wirken, mit relativ geringen Unkosten verknüpft ist, sehr viel mehr an, als auf ein stärkeres Bevorzugen der höhere Verpflegungskosten erfordernden animalischen Nahrung. Doch darf man auch hier nicht schablonenmäßig stets dieselben Würzstoffe verwenden, vielmehr muß man wegen der bei andauerndem Genuß derselben Gewürze sich so leicht einstellenden Geruchs- und Geschmacksabstumpfung mit den Würzstoffen wechseln, um den erwünschten Genußreiz zu erzielen (S. 45).

Die eigentliche Zubereitung unter Einwirkung hoher Temperaturen, die man, wenn die Nahrungsmittel mit Wasser angesetzt und letzteres auf Kochtemperatur erhitzt wird, als Kochen oder Sieden und, wenn die Einwirkung der hohen Temperatur direkt und ohne Vermittelung des Wassers erfolgt, je nachdem als Rösten, als Backen oder als Braten bezeichnet, ist in Bezug auf die dadurch bewirkten physikalischen oder mechanischen und chemischen Veränderungen z. T. verschieden, je nachdem es sich um tierische oder pflanzliche Nahrungsmittel handelt. Für die Mehrzahl der pflanzlichen Mittel ist diese Art der Zubereitung geradezu unerläßlich. Einmal liegen in den Vegetabilien die Nährstoffe nicht frei, nicht direkt den Verdauungssäften zugänglich, vielmehr sind sie in derbe, gegen die Verdauungssäfte und die sonstigen Lösungskräfte, über die der Darm verfügt (Fäulnis, Gährung), außerordentlich resistente Cellulosekapseln eingeschlossen, daher sie vor dem Genuß fast ausschließlich Einwirkungen erfahren müssen, welche im wesentlichen darauf hinauslaufen, die Cellulosekapseln zu sprengen und so den Nährstoffinhalt „aufzuschließen". Nun kann ein Teil dieser Arbeit durch die Zerkleinerung geleistet werden, sei es durch mechanische Hilfsmittel, insbesondere diejenigen, welche ein Zerreiben und Zermahlen bezwecken und bei der Verarbeitung der Getreidefrüchte zu Mehl und der Hülsenfrüchte zu einem mehlartigen Pulver zur Verwendung gelangen, oder durch die mechanischen Hilfsmittel, welche uns in den Kauwerkzeugen zur Verfügung stehen. Wenn jedoch nur die gröberen mechanischen Methoden, wie Zerschneiden und Zerhacken, angewendet worden sind, sodaß das pflanzliche Gefüge auch noch in den zerkleinerten Stücken erhalten ist, so vermag das Kauen nur einen Teil der Pflanzenzellen aufzuschließen; der größere Teil bleibt uneröffnet, und ihr Nährstoffinhalt würde sich auch bei der Durchwanderung des Darms der Lösung entziehen und somit dem Körper nicht zu Gute kommen, sondern der Hauptsache nach unbenutzt und unverwertet mit dem Kot ausgestoßen werden. Diesen Nachteilen beugt das Kochen mit Wasser vor. Wenn die Cellulosekapseln auch vom siedenden Wasser nicht ge-

löst werden, so dringt dieses doch durch die interstitiellen Poren in das Zellinnere hinein. Die im Zellinhalt mehr oder wenig reichlich vorhandenen Stärkemehlkörner können das Mehrfache ihres Gewichtes an Wasser aufnehmen, wobei sie eine starke Volumszunahme erfahren, „aufquellen"; unter dem mächtigen Druck der quellenden Stärkekörner werden die Zellkapseln gesprengt, so die Nährstoffe freigelegt und dem Angriff der Verdauungssäfte zugänglich gemacht. Abgesehen von diesem wichtigen physikalischen Vorgange werden durch das Kochen auch bedeutsame chemische Veränderungen bewirkt. Durch das heiße Wasser wird das an sich schwerer verdauliche rohe Stärkemehl zunächst zum Quellen gebracht, z. T. in lösliche Stärke, z. T. in einen gallertigen Zustand, den Stärkekleister, übergeführt, der vom Mund- und Bauchspeichel viel leichter gelöst und verzuckert wird, das Eiweiß des Zellinhalts z. T. koaguliert. Bei diesem Verfahren geht ein Teil der wasserlöslichen Stoffe in das Wasser über, es findet eine partielle Auslaugung statt, durch die zwar auch mancher Nährstoff entfernt wird, aber, was für die Verbesserung des Geschmackes von Bedeutung, mancher herbe oder bittere Stoff, so bei Gemüsen und krautartigen Gewächsen, deren erstes Absud in der Regel abgegossen wird. In vielen Fällen wird vorteilhaft das Kochen so lange fortgesetzt, bis durch Imbibition mit Wasser das Ganze eine gleichmäßige, breiartige Konsistenz annimmt. Werden derb-konsistente Vegetabilien, wie (unenthülste) Hülsenfrüchte (Erbsen, Linsen) nur einfach gekocht, ohne dabei zerquetscht zu werden, so können nach den Erfahrungen von Fr. Hofmann und Strümpell[2] 40 Proz. davon und mehr unverändert mit dem Kot wieder ausgestoßen werden. Endlich werden durch die Siedehitze die noch den Nahrungsmitteln oberflächlich anhaftenden oder schon ins Innere vorgedrungenen kleinen Lebewesen (Mikroorganismen) vollständig ertötet und wird damit manche, von seiten der rohen Nahrungsmittel drohende Gefahr abgewendet.

Eine wesentlich andere Rolle spielt das Kochen für die animalischen Mittel, z. B. Milch, Eier, Fleisch. Während Milch und Eier im rohen Zustand flüssig sind und daher ohne weiteres der Verdauung und Aufsaugung unterliegen können, ist das Fleisch von fest-weicher Konsistenz und organisiertem Gefüge. Allein im Gegensatz zu den Pflanzenzellen haben die Zellen der tierischen Gebilde entweder keine Membran oder eine nur so zarte, daß die Nährstoffe des Zellleibes fast frei und seitens der Verdauungssäfte direkt angreifbar liegen. Deshalb kann auch das im rohen Zustande eingeführte Fleisch, vorausgesetzt daß es in zerkleinertem Zustande (als gehacktes oder gewiegtes) genossen oder auch nur durch sorgsames Zerkauen zerkleinert wird, nicht nur verdaut und ausgenutzt, sondern auch ohne Beschwerden vertragen werden. Dagegen läuft man beim Genuß rohen Fleisches Gefahr, im Fleisch parasitär lebende Organismen, Blasenwürmer oder Finnen (Cysticercus) sowie Trichinen einzuführen, von denen erstere entweder Blasenwürmer frei werden lassen, die vom Darm aus ihre Wanderung antreten und mit dem Blutstrom zum Gehirn, zum Auge oder zur Haut gelangen können, unter Umständen schwere funktionelle Störungen hervorrufend, oder durch Generationswechsel zu Bandwürmern werden, während die Trichinen, die Darmwand durchsetzend in die Muskeln einwandern und durch ihre Anhäufung in gewissen Muskeln (Kehlkopf, Zwerchfell) schwere Erscheinungen, ja den Tod herbeiführen können. Noch größere Gefahren können vom Genuß roher Milch drohen, insofern bei der Maul- und Klauenseuche

sowie bei der Perlsucht (Tuberkulose) milchender Tiere (Kühe, Schafe) die spezifischen Krankheitskeime in die Milch übergehen und so zum Ausbruch der resp. Krankheiten bei demjenigen, der die rohe Milch jener kranken Tiere genießt, Anlaß geben können. Ebenso kann die Milch gelegentlich Typhus- oder Cholerabacillen enthalten, dadurch daß die Aufbewahrungsgefäße mit solch infiziertem Wasser gespült worden sind, oder sie kann die Infektionskeime der Diphtheritis und des Scharlachs aufgenommen haben und bei Genuß im rohen Zustande die resp. Krankheiten übertragen. Diese Gefahren werden durch das Kochen der Milch abgewendet, indem die Siedhitze schon bei einer Einwirkungsdauer von 10—15 Minuten jene Infektionsträger ertötet.

Eine wesentliche Bedeutung hat die Zubereitung, insbesondere beim Fleisch, insofern dadurch die Schmackhaftigkeit und Bekömmlichkeit gefördert wird. Nur hat man hier streng zu unterscheiden je nach der Art, in welcher die Einwirkung der hohen Temperatur erfolgt. Bringt man das Fleisch in nicht zu großen Stücken, zweckmäßig unter Zusatz von Salz und anderen Würzstoffen, mit Wasser zusammen und erwärmt das Gemenge, so erfolgt eine Auslaugung der in kaltem und weiterhin der in warmem Wasser löslichen Stoffe: Salze, Extraktivstoffe (Fleischbasen), wasserlösliches Eiweiß (Albumin) u. a., und zwar, je länger das Wasser einwirkt, in um so stärkerem Grade. So geht der größte Teil der schmeckenden Würzstoffe und des roten Farbstoffes, ein Bruchteil des Fleischeiweißes, die wichtigen Fleischsalze, soweit sie wasserlöslich, weiterhin auch ein Teil des in Leim übergeführten Bindegewebes und etwas Fett in das Kochwasser über, das als Fleischbrühe ein beliebtes Genußmittel, zugleich eine passende Einleitung zu einem größeren Mahle abgiebt. Sobald die Temperatur der Fleischbrühe 70° erreicht, gerinnt das darin enthaltene Eiweiß, der rote Farbstoff wird unter Braunfärbung (Bildung von Hämatin und geronnenem Eiweiß) zersetzt; so entsteht ein brauner Schaum, der seines mißfarbigen Aussehens wegen schon bei der Zubereitung abgeschöpft wird, obwohl er Nährstoffe enthält. Bei dieser Art der Zubereitung ist die Auslaugung, also die Gewinnung einer wohlschmeckenden würzigen Fleischbrühe (Bouillon) die Hauptsache; deshalb wird das Kochen mit Wasser in der Regel mehrere Stunden unterhalten, um möglichst vollständig alles Wasserlösliche zu extrahieren. Das übrig bleibende Kochfleisch ist, da bei 70° zunächst das Eiweiß der Rindenschichten und bei weiterer Einwirkung der Hitze auch das der tieferen Schichten gerinnt, je nach der Dauer des Kochens um so härter, derber und zäher, und wenn auch sehr nährstoffreich (der Eiweißgehalt des Kochfleisches beträgt bis zu 30 Proz.), doch wenig schmackhaft, schwerer bekömmlich, und es bedarf zur Verbesserung des Geschmackes und der Bekömmlichkeit einer besonderen Zubereitung (Schmoren unter Zusatz von Gewürz und Fett).

Kommt es nicht auf die Herstellung einer Fleischbrühe an, sondern nur auf Erzielung möglichster Schmackhaftigkeit und Bekömmlichkeit des Fleisches, so erweist sich das Dämpfen[3] und Braten am zweckmäßigsten. Das Dämpfen ist eine in vielen Beziehungen vorteilhafte Zubereitungsart, bei der man nicht kochendes Wasser, sondern Wasserdampf anwendet, der nicht direkt in das Fleisch eindringt, sondern nur die Wandungen des im geschlossenen Behältnis befindlichen Fleisches allseitig erwärmt, wozu man am besten einen doppelwandigen Metallkochtopf (Becker's Dampfkochtopf) verwendet, zwischen dessen doppelten Wandungen erhitztes Wasser sich befindet; für Fleisch ist es

nicht nötig, bis zu Siedehitze zu erwärmen, weil schon eine Temperatur von 70° genügt, das Fleisch in denjenigen Zustand zu versetzen, in dem es die uns angenehme Beschaffenheit oder Konsistenz hat, gar oder halbgar wird, ohne daß dabei das Eiweiß in den geronnenen Zustand übergeht. Indem die Temperatur hier nicht so hoch gesteigert zu werden braucht, werden dem Fleisch alle seine Bestandteile, die nährenden wie die schmeckenden, erhalten, zugleich wird fast jede Zersetzung organischer Stoffe hierbei vermieden.

Ein anderes, sehr zweckmäßiges Verfahren, möglichst schmackhaftes und nahrhaftes Fleisch zu gewinnen, ist das Braten und Rösten. Hier setzt man das Fleisch in möglichst großen Stücken (ohne Zusatz von Wasser), und wenn das Fleisch mager ist, vorteilhaft unter Zusatz von Fett direkt der hohen Temperatur aus. Unter der Einwirkung der Hitze gerinnt zunächst das Eiweiß an der Oberfläche, bei 70° wird schon der rote Farbstoff zerstört, das Fleisch bräunt sich. Indem die Hitze auf die Rindenschichten weiter einwirkt, erfolgt je länger, desto stärker eine teilweise Zersetzung des Eiweißes und anderer organischen Stoffe (Extraktivstoffe, Fett), weiterhin eine gelinde Verkohlung, und hierbei entstehen als Zersetzungsprodukte eine Reihe scharf und pikant schmeckender und würzig riechender Stoffe, deren Gegenwart die Rindenschicht, die sog. braune bis schwarze Bratenkruste auszeichnet. Auch wird infolge der Gerinnung der Rindenschichten dem Fleischsaft aus dem Innern der Austritt unmöglich gemacht, daher das Fleisch beim Braten saftig bleibt. Dank dem schlechten Wärmeleitungsvermögen [4] der wasserreichen tierischen Teile dringt die Wärme nur so langsam nach innen vor, daß, während die Kruste durch ihre dunkle Färbung die Einwirkung einer Temperatur über 100° verrät, die Temperatur im Innern noch nicht 70° erreicht, daher das Brateninnere (wie z. B. beim Roastbeef) noch rot, blutig aussehen, dabei doch halbgar und für den Genuß geeignet sein kann.

Ebenso zweckmäßig und z. T. noch beliebter sind die durch Rösten des Fleisches hergestellten Speisen. Hier werden, damit die Hitze möglichst direkt und allseitig die Fleischteile umspült, die letzteren nicht in der Bratpfanne, sondern am Spieß oder auf dem Gitterrost (grill der Engländer) der Hitze ausgesetzt, dabei werden die Rindenschichten mehr oder weniger stark verkohlt, wobei noch reichlicher als beim Braten aromatisch und pikant riechende und schmeckende Stoffe entstehen, während die schleunige Bildung einer festen Kruste dem Fleischsafte den Austritt aus dem Inneren verwehrt.

Auch die Eier können roh genossen werden, doch auch bei ihnen geht zumeist das Kochen derselben in Wasser voraus. Je weniger die Temperatur des Wassers den Siedepunkt erreicht und je kürzere Zeit sie einwirkt, desto lockerer ist die Gerinnung des Eiweißes und des Eigelbes; je stärker die Hitzeeinwirkung ist, desto fester und derber erfolgt die Gerinnung, und man unterscheidet danach weich oder halbweich (pflaumenweich) und hart gekochte Eier. Die weichgekochten sind leichter verdaulich und besser bekömmlich als die hartgekochten, indem letztere, wie größere Fleischstücke, einen mechanischen Reiz auf die Magenschleimhaut ausüben, sodaß ihre Verdauung nicht selten mit unangenehmen Empfindungen, ja sogar mit Schmerzen verknüpft ist. Es sei denn, daß aus den harten Eiern dünne Scheiben geschnitten werden, welche der Magenoberfläche eine große Angriffsfläche darbieten.

Entgegen einem verbreiteten Volksglauben sind weiche Eier sogar leichter verdaulich als rohe Eier.

Erweist sich nach alledem die Bedeutung der Zubereitung für pflanzliche Mittel als wesentlich verschieden gegenüber der bei animalischen Nahrungsmitteln, so ist ferner als bemerkenswert hervorzuheben, daß auch in Bezug auf den Wassergehalt der zubereiteten Speisen ein fundamentaler Unterschied sich geltend macht. Beim Braten oder Rösten büßt das Fleisch etwa 20 Proz. seines Wassergehaltes ein, gekochtes oder gesottenes ist sogar noch wasserärmer, enthält knapp 55 Proz. Wasser. Dagegen nimmt beim Zubereiten der pflanzlichen Nahrungsmittel der Wassergehalt ausnahmslos zu. Die Hülsenfrüchte, z. B. Erbsen, enthalten im rohen Zustande nur 12—15 Proz. Wasser; werden sie mit Wasser gar gekocht, so finden sich im Erbsbrei rund 70 Proz., in der Erbsensuppe bis zu 90 Proz. Wasser [5]. Bei den Kartoffeln, die roh 75 Proz. Wasser führen, steigt beim Garkochen der Wassergehalt auch bis zu 90 Proz. an. Wird aus Weizen- oder Roggenmehl mit nur 14 Proz. Wasser ein Teig hergestellt und dieser zu Brot verbacken, so enthält das fertige Weizen- oder Roggenbrot 35—42 Proz. Wasser, d. h. rund 3 mal so viel Wasser als das Ausgangsmaterial. Mit anderen Worten: die pflanzlichen Mittel werden durch die Zubereitung voluminöser, während die animalischen dabei ein geringeres Volumen annehmen. Will man daher aus Vegetabilien allein seinen Bedarf decken, so kommt man zu sehr großen, bei gehaltarmen sogar zu geradezu kolossalen Volumina. Auf diesen wichtigen Punkt wird, da das Volumen einerseits zu dem Sättigungsgefühl, andererseits zu der Verwertung der Speisen im Darm in Beziehung steht und endlich auch für die zweckmäßige Auswahl der Nahrungsmittel zur Nahrung in Beziehung steht, noch besonders einzugehen sein.

1) *Vergl.* **I. Munk** *und* **Uffelmann**, *Die Ernährung des gesunden u. kranken Menschen*, 2. *Aufl.* (1891) 253.
2) **Fr. Hofmann**, *bei* **Voit**, *Münch. akad. Sitz.-Ber.* 1869, *Dez.*; **Strümpell**, *D. A. f. klin. Med.* 17. *Bd.* 118
3) **E. Hüppe**, *Berl. klin. Woch.* (1890) *Nr.* 6.
4) **Wolffhügel** *und* **Hüppe**, *Mitt. d. K. Gesundheitsamtes* 1. *Bd.* 395.
5) **Forster**, *Z. f. Biol.* 9. *Bd.* 383.

§ 2. Volumen, Form und Konsistenz der Nahrung.

Gleichwie wir bei der Erörterung der Würz- und Genußstoffe (S. 40) betont haben, daß die Speisen, auch wenn sie alle dem Bedarf entsprechenden Nährstoffe in der erforderlichen Menge enthalten, nur dann ohne Widerwillen verzehrt werden, wenn sie einen uns angenehmen Geschmack und Geruch haben, sodaß uns die Nahrungsaufnahme als Genuß erscheint, ebenso muß die Nahrung auch ein gewisses Volumen und Gewicht haben, wenn wir davon befriedigt werden, wenn wir das für eine gehobene Stimmung und für die Arbeitslust notwendige Gefühl der Sättigung haben sollen, das nur durch eine gewisse mittlere Füllung des Magens hervorgerufen wird. Nun hängt das Sättigungsgefühl von verschiedenen Momenten ab, einmal von der Größe, absoluten und relativen Kapazität des Magens, sodann sehr wesentlich von der Gewohnheit. Wer von Jugend an gewöhnt ist, ein großes Speisevolumen aufzunehmen, wie das bei vorwiegender Pflanzennahrung der Fall ist und fast aus-

nahmslos bei den niederen Volksklassen zutrifft, die ihre Verpflegung um einen möglichst geringen Preis bestreiten müssen, bei dem bleibt das Sättigungsgefühl aus, sobald er eine weniger voluminöse gemischte, auch gehaltreiche animalische Mittel einschließende Nahrung genießt, selbst wenn letztere in reichlicherem Maße verwertbare Nährstoffe enthält als die sonst gewohnte pflanzliche Nahrung. Da hier Individualität und Gewohnheit ihr entscheidendes Wort mitsprechen, läßt sich nur ganz allgemein feststellen, welches das zweckmäßige Volumen für den Durchschnittsmenschen ist, ohne dabei außer Acht zu lassen, daß eine Reihe von Individuen von dem so normierten mittleren Volumen nicht das Gefühl der Befriedigung und Sättigung erhalten. Denn bei gewohnheitsmäßigem Genuß einer sehr voluminösen, durch die Zubereitung sehr wasserreich gewordenen pflanzlichen Nahrung: Kartoffeln, Reis, Mais, Hülsenfrüchte, Schwarzbrot findet eine Anpassung des Magens und Darmkanals an die großen Speisevolumina statt, es kommt durch die stete übermäßige Anfüllung zu einer dauernden Erweiterung des gesamten Verdauungskanals, Magens und Darms, der unter dem Namen „Kartoffelbauch" bekannt ist, weil er häufig bei den fast nur von Kartoffeln lebenden armen Volksklassen (Irland, Ostpreußen, Oberschlesien u. a.) beobachtet wird.

Für den Durchschnittsmenschen läßt sich auf Grund der vorliegenden Erfahrungen die untere und obere Grenze feststellen, unter die das Speisevolumen nicht absinken, resp. über die das Volumen nicht hinausgehen darf, wenn Sättigung erzielt bezw. Ueberfüllung des Magens und Darms vermieden werden soll. Denn gleichwie eine gewisse mittlere Füllung Sättigungsgefühl und damit gehobene Stimmung und Arbeitslust erzeugt, so ruft eine Ueberfüllung das gerade Gegenteil hervor: die schwere Verdauungsarbeit, die dem Darm aufgebürdet wird, macht zu anderer Arbeit unlustig und ruft das Verlangen nach Körperruhe hervor. So viel steht fest, daß die großen Speisevolumina der überwiegend pflanzlichen Nahrung, wie sie in Gefängnissen geboten werden und ausnahmslos 3000 g im Tage (ohne das getrunkene Wasser gerechnet) übersteigen, entschieden zu hoch sind; darüber wird von allen einsichtigen Aerzten, welche sich mit der Gefängniskost beschäftigt haben, einstimmig Klage geführt [1]. Andererseits kann man anführen, daß ein Tagesvolum, das erheblich unter 1500 g heruntergeht, für den Durchschnittsmenschen entschieden nicht ausreicht, um das erwünschte Sättigungsgefühl zu erzeugen. Forster [2] bestimmte das tägliche Speisevolumen von 2 jungen Aerzten zu 1700 bez. 2140 g, Uffelmann [3] dasjenige von 4 in leidlichen Verhältnissen lebenden Handwerkern zu 1575—2080 g, sein eigenes Speisevolumen zu 1570, dasjenige gesunder Soldaten, die aus der Kompagniemenage verpflegt würden und dabei gut genährt und kräftig waren, zu 1600—2100 g. Danach kann man für den Erwachsenen von mittlerem Gewicht (70 k) 1600—2000 g als das tägliche mittlere Speisevolumen hinstellen und ferner betonen, daß bei einem Volumen von 1400 g das Gefühl nachhaltiger Sättigung kaum erreicht wird. Kann auch wohl in der Mehrzahl der Fälle das Volumen selbst 2000 g übersteigen, ohne daß das Gefühl der Uebersättigung, der Unlust und körperlichen Abgeschlagenheit hervorgerufen wird, so darf doch für die Mehrzahl das Volumen nicht 2500 g erreichen, geschweige denn übersteigen. Von diesem Tagesvolumen soll etwa die Hälfte auf die Hauptmahlzeit kommen, welche für die körperlich arbeitende Klasse, wie noch bei der Mahl-

zeitenordnung besprochen werden soll, am zweckmäßigsten in die mitten zwischen die Tagesarbeit fallende Mittagspause gelegt wird.

Wenn auch im allgemeinen die animalische Nahrung, insbesondere mageres Fleisch, vermöge ihres kleinen Volumens bei gleichem Gehalt an verwertbaren Nährstoffen nicht so leicht das volle Sättigungsgefühl erzeugt, wie die voluminöse pflanzliche Nahrung, so sei doch hervorgehoben, daß auch bei relativ kleinem Volumen manche Animalien das Gefühl der Sättigung hervorrufen, so vor allem selbst pflaumenweiche Eier, welche, schon in mäßiger Menge genossen (5—6 Hühnereier = 240—290 g Eisubstanz), entschieden sättigen, während dies bei einer Fleisch- oder Milchquantität, welche die nämliche Menge an Eiweiß und Fett enthält (150—200 g fettes Bratenfleisch, 800 g Milch) entweder gar nicht oder in viel geringerem Grade der Fall ist. Insbesondere ist es der etwas reichlichere Fettgehalt der Speisen, der selbst bei an sich geringem Speisevolumen Sättigung hervorruft, ein Punkt, der von besonderer Bedeutung für die Massenernährung ist, weil es durch Fettzusatz gelingt, das Gewicht selbst der sehr voluminösen wasserreichen Vegetabilien wesentlich herabzusetzen, ohne daß das Sättigungsgefühl danach ausbleibt.

Nächst dem Volumen ist die Form und Konsistenz der Speisen von beachtenswerter Bedeutung. Auch in dieser Beziehung hängt so viel von der Individualität und Gewohnheit ab, daß für alle Menschen giltige Normen sich schwer aufstellen lassen, vielmehr haben diese Betrachtungen wiederum nur den Zweck, die oberen und unteren Grenzen festzustellen, innerhalb deren sich die Form und Konsistenz der Speisen bei zweckmäßiger Ernährung des Durchschnittsmenschen bewegen dürfen. Haben wir uns an eine gewisse Konsistenz eines bestimmten Gerichtes, z. B. die mittelweiche oder breiige, gewöhnt, so mindert jede stärkere Abweichung in der Konsistenz sowohl nach der Seite des Flüssigen als nach der Seite des Derbharten hin die Schmackhaftigkeit und damit die Eßlust. Mit der Aenderung der Form und Konsistenz sind aber auch objektiv nachweisbare Erscheinungen verbunden, die sich auf die Bekömmlichkeit oder Ertragbarkeit sowie auf die Verwertung der Speisen im Darm beziehen.

Gerade das, was man gemeinhin als „Verdaulichkeit" bezeichnet und wonach man das eine oder das andere Gericht als „leicht verdaulich", als „ziemlich verdaulich" oder als „schwer verdaulich" anspricht, hat mit der Verdauung, d. h. mit dem Ausziehen, mit dem Ueberführen der Nährstoffe aus den Speisen in lösliche Form und mit dem Uebertritt des Löslichen in die Säftemasse an sich kaum etwas zu thun, bezieht sich vielmehr fast ausschließlich auf die Art der subjektiven Empfindungen, die wir nach dem Genuß und bei der Verdauung der resp. Speise haben, also auf das, was besser als „Bekömmlichkeit" oder „Ertragbarkeit" bezeichnet wird[4]. Während nach Genuß einer Speise in bestimmter Form, z. B. gebratenes oder geröstetes Fleisch, die Verdauung sich für uns unmerklich und ohne subjektive Beschwerden vollzieht (in diesem Fall spricht man von „Bekömmlichkeit"), haben manche bei einer anderen Form und Konsistenz desselben Gerichtes, z. B. gekochtes oder gesottenes Fleisch, schon mehr oder weniger unangenehme Empfindungen, das Gefühl von Völle und Druck, und nach Genuß von Kochfleisch in größeren Stücken häufig sogar mehr oder weniger lebhafte Schmerzempfindungen. Aehnliches trifft für flüssige resp. pflaumenweich resp. hart gekochte Eier zu, für mehr oder minder vollständig gar

gekochte Hülsenfrüchte, für Kartoffelbrei im Gegensatz zu gekochten, aber in größeren Stücken genossenen Kartoffeln. Je härter die Konsistenz der Speisen, desto schwerer bekömmlich, desto schwerer ertragbar erweisen sie sich, während die flüssige und weiche oder breiig-weiche Konsistenz der Speisen sich zugleich als leichter bekömmlich erweist. Diese mit der derberen Konsistenz verbundene schwerere Bekömmlichkeit macht sich bei manchen auch geltend im Falle, wo flüssige, also an sich leicht bekömmliche Nahrung eingeführt wird, diese aber, wie z. B. die Kuhmilch, im Magen zunächst zu groben Klumpen gerinnt, ehe sie weiterhin der Lösung unterliegt. Die Bekömmlichkeit ist indes individuell verschieden. Ein sehr gesunder Magen und Darmkanal verträgt auch Derb-Konsistentes ohne wesentliche Beschwerden, ja gerade die ärmeren Volksklassen, deren überwiegend pflanzliche Nahrung wenig Schmackhaftigkeit und Abwechselung und infolgedessen weniger Anreiz zur Speiseaufnahme bietet, verlangen häufig nach Speisen derberer Konsistenz, welche bei dem Mangel des Geschmacks- und Geruchsreizes für den Magen wenigstens den mechanischen Reiz liefert, der denselben zur Thätigkeit anregt. Ja dieses mechanischen Reizes durch konsistentere Nahrung bedarf jeder sonst gesunde Magen, wie es scheint, wenigstens von Zeit zu Zeit, liegen doch von zahlreichen guten Beobachtern Erfahrungen darüber vor, daß flüssige oder breiig-weiche Nahrung, so bekömmlich sie an sich auch ist, für die Dauer nicht ertragen wird, daß dabei die Eßlust je länger je mehr absinkt, Ekel und Widerwillen gegen die stets gleich konsistenten Speisen sich einstellt, und daß der Appetit rege gehalten und die Speiseaufnahme in ausreichender Menge erst wieder ermöglicht wird, wenn von Zeit zu Zeit eine etwas konsistentere Kost mit der flüssigen oder breiig-weichen abwechselt.

Dieser Punkt ist auch hygienisch in Rücksicht auf die später zu behandelnde Massenernährung von solcher Bedeutung, daß wir ein wenig näher noch darauf eingehen müssen. Die flüssige Form der Speisen sagt dem gesunden Erwachsenen, darüber dürfen die Akten wohl als geschlossen gelten, für die Dauer nicht zu; ja selbst Magenkranke, denen zur Schonung des angegriffenen Magens eine flüssige Diät verordnet wird, empfinden schon nach wenigen Tagen die flüssige Konsistenz als unangenehm und fast unerträglich. Nicht viel besser steht es in vielen Fällen um die breiig-weiche Konsistenz, zumal wenn die wenig schmeckenden Vegetabilien, z. B. Hülsenfrüchte, Kartoffeln, die billigen Kohlarten, fast den ausschließlichen Inhalt der Nahrung bilden und diese verschiedenen Nahrungsmittel allesamt zu einem Brei verkocht und in dieser Form als sog. „zusammengekochtes Essen" ausgegeben werden, sodaß selbst die Hauptmahlzeit aus diesem einen und einzigen breiigen Gericht besteht. Gerade in den Gefängnissen, in denen bis auf die neueste Zeit die Kost fast ausschließlich in Suppenkonsistenz geboten worden ist, haben gut beobachtende Aerzte, unter denen hier nur A. Baer und Hürbin[6] genannt werden mögen, bei den meisten Inhaftierten schon nach kurzer Zeit Widerwillen auftreten sehen, weiterhin Appetitlosigkeit bis zur Brechneigung und Würgbewegungen, Dyspepsie und zeitweilige gänzliche Unmöglichkeit der Speiseaufnahme, infolge deren die an sich schon entkräfteten Gefangenen schnell herunterkommen, blaß und anämisch werden, eine große Neigung zu Erkrankungen (profuse Durchfälle oder hartnäckige Verstopfung, Schwindsucht, Skorbut u. a.) zeigen und gelegentlich vorkommenden en- oder epidemischen Krankheiten zum Opfer fallen. Und diese schlechten Erfah-

rungen haben sich wesentlich gebessert, seitdem neuerdings wenigstens von Zeit zu Zeit, jeden zweiten bis dritten Tag, eine etwas konsistentere Kost, allerdings unter Zusatz von den Geschmack reizenden Animalien (Fleisch, Hering, Käse) verabreicht wird. Indes ist dabei nicht zu vergessen, daß auch dem ewigen Einerlei in der Zubereitung, der mangelnden Abwechselung der zur Verkochung verwandten Nahrungsmittel sowie endlich dem mangelhaften oder ungenügendem Würzen wohl ein nicht unbeträchtlicher Anteil an der Unzuträglichkeit der breiigweichen Kost zukommt. Uffelmann[6] stimmt zwar dem bei, daß die breiige Gefängniskost, die 75—80 Proz. Wasser einschließt, thatsächlich zu wasserhaltig ist, um so mehr, als bei den Gefangenen infolge der geringen Körperbewegung der Wasserüberschuß weniger vollständig aus dem Organismus ausgeschieden wird, bringt aber Erfahrungen bei, aus denen hervorgeht, daß nicht jede breiige Kost auch bei anhaltendem Genuß solche Nachteile wie bei den Gefangenen hervorruft. Das Mittagsmahl einer von ihm beobachteten Kompagnie Soldaten lieferte ausschließlich zusammengekochtes Essen in Breiform (allerdings darin Fleisch, Gemüse, Kartoffeln) mit einem Wassergehalt von 75 Proz., das Frühstück nur Milchkaffee mit Brot, das Abendessen wiederum Kaffee mit Brot und die Reste des Mittagessens, und dabei hatten die Soldaten genügende Eßlust, ein sehr frisches Aussehen und erwiesen sich auch bei den Strapazen des Dienstes ausdauernd. Ferner hat er im Verein mit W. Schröder[7] die 8—15-jährigen Insassen einer mecklenburgischen Besserungsanstalt beobachtet, welche bei einer fast ausschließlich vegetabilischen Kost und zusammengekochtem Essen gut gediehen; allerdings wurden die Knaben täglich mehrere Stunden mit Feld- und Gartenarbeit beschäftigt. Danach meint Uffelmann, daß die üble Wirkung der breiigen, wasserreichen Kost nur dann sich geltend macht, wenn die Verköstigten, wie es bei den Gefangenen der Fall ist, mangels reichlicher Körperbewegung und kräftiger Muskelarbeit sich des eingeführten Wasserüberschusses durch Nieren, Haut und Lungen nicht leicht entledigen können, fügt aber hinzu, daß er selbst da, wo die Verköstigten kräftige Muskelarbeit ausführen, das zusammengekochte Essen nicht gerade empfehlen möchte, stehe doch so viel fest, daß für den Erwachsenen die mit flüssiger und breiiger Kost abwechselnde konsistente Kost sich am zuträglichsten erweist.

Die Form und Konsistenz der Speisen ist ferner für die Größe der Verwertung oder Ausnützung der Nahrung im Darm bedeutsam. Allerdings tritt dies weniger deutlich bei der animalischen Nahrung und beim gesunden Menschen hervor, der Fleisch, Eier, Milch, in welcher Form und Konsistenz auch immer, gut verwertet, sodaß möglichst wenig davon unbenutzt im Kot wiedererscheint. Denn wenn auch hartgekochtes Fleisch und harte Eier, zumal in größeren Stücken genossen, sich entschieden weniger bekömmlich erweisen als weich gebratenes Fleisch und pflaumenweiche Eier, so stellt sich doch zwischen beiden kein wesentlicher Unterschied in der Ausnützung heraus, es sei denn, daß so große Stücke sehnigen Fleisches oder harter Eier schnell geschluckt worden sind, ohne zuvor ordentlich durch Kauen zerkleinert zu werden, daß Bruchstücke davon bei der durch den mechanischen Reiz angeregten schnellen Darmbewegung rasch bis in den Mastdarm fortgeführt und mehr oder weniger unverändert ausgestoßen werden. Bei den Vegetabilien hängt aber so viel von der Form und Konsistenz der Speise ab, daß im allgemeinen die Ausnützung eine um so bessere ist, je mehr

dieselbe von flüssiger oder breiig-weicher Konsistenz ist, und um so schlechter wird, in je derberer und konsistenterer Form die Speise genossen worden ist. Es ist dies schon oben gelegentlich der Zerkleinerung und Zubereitung der Nahrung (S. 53) angedeutet worden. Wir kommen damit zu einer Frage, deren Beantwortung wegen ihrer für die Ernährung ganz hervorragenden Wichtigkeit eine besondere Behandlung erheischt.

1) **A. Baer**, *Die Gefängnisse, Strafanstalten u. s. w., Berlin* (1871); **Meinert**, *Armee- und Massenernährung, Berlin* (1885); **Fr. Hofmann**, *Die Fleischnahrung, Leipzig* (1880); **Schuster**, *bei* **Voit**, *Untersuchung der Kost u. s. w., München* (1877) 142.
2) **Forster**, *Z. f. Biol* 9. *Bd.* 381.
3) **Uffelmann** *und* **Munk**, *Ernährung*, 2. *Aufl.* (1891) 339.
4) *ebenda* 185
5) **A. Baer**, *Blätter für Gefängniskunde* 18. *Bd.* 309; **Hürbin**, 18. *Bd.* 350.
6) **Uffelmann**, *a. a. O.* 337.
7) **W. Schröder**, *A. f. Hyg.* 4. *Bd.* 1.

§ 3. Die Ausnützung der Nahrung im Darm.

Die Beobachtung und Untersuchung hat gelehrt, daß die vom Menschen entleerten Kotmengen je nach der Art, Menge und Konsistenz der genossenen Speisen innerhalb weitester Grenzen schwanken. Und zwar hat sich herausgestellt, daß im allgemeinen am wenigsten Kot ausgeschieden wird bei rein animalischer Nahrung (so bei 1400 g Fleisch nur 76 g feuchter und 18,4 g trockener Kot), am reichlichsten bei reiner Pflanzennahrung (so bei 2560 g gelben Rüben 1090 g feuchter und 74 g trockener Kot). Es geht also von jeder Nahrung bald ein geringer, bald ein größerer Bruchteil unverwertet mit dem Kot heraus, und diesen, dem Körper nicht zu Gute kommenden Anteil müssen wir berücksichtigen, falls wir den Wert eines Nahrungsmittels oder einer Nahrung mit dem eines oder einer anderen vergleichen wollen. Für den Nährwert kommt selbstverständlich nur derjenige Anteil in Betracht, der aus dem Darm in die Körpersäfte übergetreten ist, also wenn wir die Einnahmen an Speisen mit der Größe der Kotausscheidung vergleichen, gleichsam aus der Darmhöhle verschwunden ist. Daraus ergiebt sich auch schon, wie wir die Ausnützung eines Nahrungsmittels bestimmen. Wir brauchen nur die Menge der in den Körper mit den Speisen aufgenommenen Trockensubstanz, ferner der stickstoffhaltigen (im wesentlichen Eiweiß) und stickstofffreien Substanzen (Fett, Kohlehydrate) zu ermitteln und gleichzeitig die Menge des Trockenkotes und der N-haltigen bezw. N-freien Stoffe, die durch den Kot ausgestoßen worden sind*), dann ergiebt die Differenz beider die festen, ferner die N-haltigen bezw. N-freien Stoffe, welche verschwunden, d. h. in die Säftemasse übergetreten sind. Wenn wir bei der Frage von der Ausnützung wesentlich nur die festen Stoffe und darunter Eiweiß, Fett und Kohlehydrate berücksichtigen, dagegen kaum die Mineralverbindungen

*) Man verfährt hierbei am besten so, dafs man die Nahrungsmittel, deren Verwertung man ermitteln will, 2—3 Tage lang giebt und mehrere Stunden vor Beginn des Versuchstages und ebenso mehrere Stunden nach Aufnahme der letzten Mahlzeit aus dieser Reihe der Versuchsperson 1 g Petroleumrufs in Oblaten (**Cramer**, *Z. f. physiol. Ch.* 6 *Bd.* 346) oder 1 g Pflanzenkohle in Schüttelmixtur (**Fr. Müller**, *Z. f. klin. Med.* 12. *Bd.* 47) reicht. Man findet dann die zur Versuchsreihe gehörige Kotmenge zwischen 2 Portionen Rufskot eingeschlossen.

(Aschebestandteile), so hat dies darin seinen Grund, daß die Mineralstoffe in der Regel mit jeder Nahrung, wie dieselbe auch zusammengesetzt sein mag, reichlich genug aufgenommen werden (S. 28). Allein bei dieser Differenzrechnung zwischen den Bestandteilen der Nahrung und denen des Kotes darf ein Moment nicht außer acht gelassen werden. Zu den Speisen treten im Verlaufe des Darmkanals die verschiedenen Verdauungssäfte hinzu; wenn nun auch weiterhin der größte Teil der festen Stoffe derselben, zugleich mit den verdaulichen Stoffen der Nahrung, in das Blut über- bez. zurücktritt, so wird doch ein Bruchteil von den festen Stoffen derselben, und zwar hauptsächlich von der Galle (ein Teil der Gallensäuren, des Gallenfarbstoffes, des Gallenschleims, der Mineral- und ätherlöslichen fettartigen Stoffe), zugleich mit dem Darmschleim, den Kernsubstanzen (Nukleinen) der zerfallenen und abgestoßenen Epithelien der Darmschleimhaut, im Verein mit dem unverdaulichen oder unverdauten Teil der Nahrung, durch den Kot ausgestoßen. Da die Verdauungssäfte, hauptsächlich die Galle, auch im nüchternen Zustande zu einem gewissen Betrage abgeschieden werden und davon ein Bruchteil nicht wieder ins Blut zurückkehrt, so entleert auch der hungernde Mensch in größeren Intervallen Kot, den sog. Hungerkot[1], durch den nach Fr. Müller[2] pro Hungertag etwa 2—3,8 g Trockensubstanz mit 0,11—0,3 g Stickstoff (zumeist in Form von Nuklein und Mucin) ausgestoßen werden. Die Differenzrechnung zwischen Nahrungs- und Kotbestandteilen ist, wenn man den so gewonnenen Wert direkt als den ausgenützten (resorbierten) Anteil der Nahrung ansehen wollte, mit dem Fehler behaftet, daß dabei die von den Verdauungssäften gelieferte, also aus dem Körper selbst stammende Quote nicht berücksichtigt ist, sodaß um die Größe der letzteren die thatsächliche Ausnützung geringer erscheint. Nun könnte man meinen, die geeignete Korrektur dafür einfach in der Weise anbringen zu können, daß man die tägliche Menge des Hungerkotes mit 2—3 g Trockensubstanz und 0,1—0,3 g N von der Trockensubstanz bezw. dem Stickstoff des Kotes in Abzug bringt. Allein auch das wäre unrichtig; denn sobald Speisen in den Verdauungskanal eingeführt werden, beginnt oder kommt die Sekretion der Verdauungssäfte lebhafter in Gang, sodaß der von diesen gelieferte Anteil der mit dem Kot ausgestoßenen Stoffe gegenüber dem Hungerzustande beträchtlich zunimmt. So hat Rieder[3] festgestellt, daß auch bei ausschließlichem Genuß von Kohlehydraten, also ohne daß mit der Nahrung stickstoffhaltige Substanz (Eiweiß) in den Darm gelangt, die Menge des mit dem Kot ausgestoßenen Stickstoffes auf das $2^1/_2$-fache des Wertes im Hungerkot ansteigt. Somit schwankt die vom Körper gelieferte Quote des Kotes, die nicht der genossenen Nahrung entstammt, je nach der Qualität und Quantität der genossenen Speisen. Aus diesen Gründen ist der thatsächlich verdaute Anteil der Nährstoffe aus einem Nahrungsmittel stets höher zu veranschlagen, als der Ausnützungsversuch ergiebt, und zwar um so höher, je ärmer das zu prüfende Mittel an Nährstoffen, insbesondere den stickstoffhaltigen, ist. Je nährstoffreicher ein Mittel ist, je größere Mengen von Nährstoffen damit bei relativ kleinem Volumen eingeführt werden, je mehr davon verwertet wird, wie dies bei den Animalien der Fall ist, die eine relativ konzentrierte Nährstoffmischung vorstellen, desto schärfer ist der Ausnützungsversuch. Je ärmer an Nährstoffen dagegen das Nahrungsmittel ist, je größere Volumina daher für eine bestimmte Nährstoffmenge eingeführt werden müssen und je größer somit die jedesmal gelieferte Kotmenge

ist, desto unsicherer wird der Ausnützungsversuch. Will man zwei Mittel in Bezug auf ihre Ausnützung vergleichen, so muß man von jedem so viel geben, als etwa dem Tagesbedarf entspricht. Hierfür sind aber bei den pflanzlichen Mitteln, gegenüber den animalischen, außerordentlich große Volumina erforderlich. Wenn das Tagesvolumen der Speise 2000 g weit übersteigt, wie dies z. B. in Ausnützungsversuchen Rubner's mit Wirsingkohl (3830 g) und gelben Rüben (2566 g) der Fall gewesen ist, dann kann der Darm solch große Volumina kaum bewältigen; durch die nachrückenden Speiseanteile werden die zuvor aufgenommenen aus dem Darm gleichsam verdrängt und so vorzeitig, noch bevor alle verwertbaren Nährstoffe daraus ausgezogen sind, mit dem Kot ausgestoßen, sodaß beim Wirsingkohl 360 g und bei den Rüben sogar 1092 g feuchter Kot entleert worden sind und dieser ähnlich wie die genossene Nahrung aussah. Aus alledem ergiebt sich, daß, so wertvoll an sich die Ausnützungsversuche sind, ihre Ergebnisse allenfalls zutreffen für konzentrierte Nahrungsmittel, wie Fleisch, Eier, Milch, Weißbrot, Mehlgebäck (Maccaroni, Nudeln), daß sie schon viel unzuverlässiger sind, sobald die Speisevolumina und auch die Kotmengen größer werden, wie beim Schwarzbrot, Reis, Erbsen, Kartoffeln, und für noch wasserreichere und nährstoffärmere, außerordentlich große Speisevolumina, wie Kohlarten und Gemüse, nur gewissermaßen die untere Grenze der ungünstigen Ausnützung lehren [4]. Solche Ausnützungsversuche am Menschen [5] sind vereinzelt von J. Ranke, G. Meyer, Fr. Hofmann, Uffelmann, Forster, Malfatti, Constantinidi, Fr. Müller, Prausnitz, Zuntz und Ad. Magnus-Levy, in größerer Zahl von Rubner ausgeführt worden; immerhin ist die Zahl der geprüften Versuchspersonen noch zu gering, als daß man bei der Breite der auch hier vorkommenden individuellen Schwankungen den Ergebnissen ganz allgemeine Giltigkeit zusprechen darf. In nachfolgender Tabelle sind die Resultate dieser Ausnützungsversuche zusammengestellt; nach den vorstehenden Darlegungen braucht wohl nicht noch erst hervorgehoben zu werden, daß allen Zahlenwerten in Bezug auf die Ausnützung nur eine relative, keine absolute Giltigkeit zukommt.

	Gramm		resorbiert in Proz. an			
	feucht	trocken	Trockensubstanz	Eiweiß	Fett	Kohlehydrat
Fleisch (gebraten)	884	367	95	97	95	—
Eier (weich gekocht)	948	247	95	97	95	—
Milch	2470	315	92	91—99	95—97	100
Milch und Käse	2490	420	94	96	97	100
Weißbrot	870	617	95	78—81	—	99
Roggenbrot (Graubrot)	—	438—765	85—90	68—78	—	93
Pumpernickel	—	423	81	58	—	89
Maccaroni	695	626	96	83	94	99
Mais	750	641	93	85	83	97
Reis (gekocht)	638	552	96	80	93	99
Erbsenbrei	—	521	91	83	—	96
Kartoffeln (gekocht)	3078	819	91	68	96	92
Kartoffelbrei	—	700	98	80	—	99
(Wirsingkohl	3830	406	85	82	94	85)

Am besten werden danach die Kohlehydrate ausgenützt, und zwar bei Milch, Weißbrot, Maccaroni, Reis fast vollständig, bei Erbsenbrei,

Kartoffelbrei und Mais bis auf 3—4 Proz. und nur im Roggenbrot, im Pumpernickel und Wirsing bis auf 11 Proz. Die Fette werden zumeist bis auf 5 Proz. resorbiert.

Dagegen ist die Ausnützung des Eiweißes eine sehr wechselnde; am besten in den Animalien bis höchstens auf 4 Proz., im Maccaroni und Erbsenbrei bis auf 17 Proz., im Weißbrot, Reis und Kartoffelbrei bis auf 20 Proz., im Roggenbrot bis auf 27 Proz., in (ganzen) Kartoffeln bis auf 32 und im Pumpernickel gar nur bis auf 42 Proz.

In Rücksicht auf die Verwertung der Gesamttrockensubstanz stellen sich einzelne Vegetabilien: Weißbrot, Maccaroni, Kochreis, Kartoffelbrei, Erbsenbrei, Mais annähernd so günstig wie die Animalien (Fleisch, Milch, Eier).

Auch der schon (S. 56, 61) berührte Einfluß der Form und Konsistenz der Speisen auf die Ausnützung geht aus obiger Tabelle hervor. Von gekochten, aber unzerkleinerten Kartoffeln wird die Trockensubstanz nur zu 91 Proz., das Eiweiß nur zu 68 Proz. und die Kohlehydrate zu 92 Proz. ausgenützt; bei zerstampften und als Kartoffelbrei zubereiteten stieg die Verwertung an, und zwar für die Trockensubstanz auf 95 Proz., für das Eiweiß auf 80 Proz. und für die Kohlehydrate auf 96 Proz. Während ferner Hülsenfrüchte (Erbsen), zum Brei verkocht, zu 91 Proz. der Trockensubstanz, 83 Proz. des Eiweißes und 96 Proz. der Kohlehydrate verwertet werden, beträgt für weichgekochte, aber unzerquetschte Hülsenfrüchte die Ausnützung der Trockensubstanz nur 82 und die des Eiweißes gar nur 70 Proz.

Zu der schlechteren Verwertung der Vegetabilien, die feingemahlenen Mehle der Getreidearten und Hülsenfrüchte in gut gekochtem Zustande ausgenommen, wirken eine Reihe von Umständen zusammen. Selbst wenn die Cellulosekapseln der Zellen bez. die Fruchthülsen durch das Kochen gesprengt werden, reizt die Gegenwart der Cellulose mechanisch die Darmschleimhaut, sodaß stärkere Darmbewegungen eintreten, welche den Darminhalt vorschnell, noch bevor das darin Verdauliche vollständig in Lösung übergeführt ist, als Kot herausbefördern; hat doch Fr. Hofmann gezeigt, daß mit fein verteilter Cellulose gemengtes Fleisch schlechter ausgenützt wird, reichlicher Kot liefert als ohne diesen Zusatz. Von den in den Vegetabilien so reichlich vorhandenen Kohlehydraten entzieht sich ein Teil der Ueberführung in Zucker und dem Uebertritt aus dem Darm ins Blut und fällt zumeist der sauren Gärung anheim, unter Bildung von Essig- und Milchsäure, welch letztere weiterhin im Dickdarm in Buttersäure übergeht, unter Freiwerden von Wasserstoff und Kohlensäure; daher der unangenehm sauer riechende und von Gasblasen durchsetzte Kot. Die gebildeten Säuren beschleunigen gleichfalls die Darmbewegungen und führen zu vorzeitigen und häufigen Kotentleerungen, daher der reichliche Gehalt des Kotes an verdaulichen Stoffen, zu deren Auslaugung und Resorption nur die Aufenthaltsdauer der pflanzlichen Nahrung im Darm nicht hingereicht hat. Schließlich wirken auch die großen Speisemengen gleichfalls auf die vorzeitige Ausstoßung hin, insofern der Darm nicht die kolossalen Volumina fassen kann, und so durch die nachrückenden Speisen die zuvor aufgenommenen einfach mechanisch verdrängt werden. Wäre der Darm des Menschen auch nur annähernd so lang und geräumig wie der der großen Pflanzenfresser, sodaß die Speisen erheblich längere Zeit im Darm verweilen könnten, so würde auch zweifellos die Verwertung der Pflanzennahrung sehr viel günstiger sein, als das thatsächlich der Fall ist.

Schließlich bleibt noch die Frage zu beantworten, ob **Körperbewegungen und Muskelarbeit die Verwertung** der Nahrung **beeinflussen**. Theoretisch sollte man einen solchen Einfluß und zwar im Sinne der Herabdrückung erwarten, weil, wie sicher festgestellt, die thätigen Muskeln reichlicher vom Blut durchströmt werden als die ruhenden, und da die Muskeln mindestens 40 Proz. des Körpergewichtes in Anspruch nehmen, muß, wenn auch nur ein größerer Teil der Körpermuskeln in Thätigkeit gesetzt wird, reichlich Blut in die Muskeln strömen und damit dem Pfortadergebiet, also auch dem Darmkanal entzogen werden. In der That haben verschiedene Autoren[6] sich überzeugt, daß die Magenverdauung, beim Hunde wenigstens, schon durch mäßige Körperbewegungen verzögert wird und daß bei ermüdendender Muskelarbeit der Magensaft spärlicher und säureärmer, also weniger verdauungstüchtig abgesondert, der Uebertritt der Speisen in den Darm aber beschleunigt wird. Zu ähnlichen Resultaten ist Spirig[7] beim Menschen gelangt. Allein diese Beobachtungen beziehen sich nur auf die Zeit, während deren gearbeitet wird, und da bis zu einem gewissen Grade die Herabsetzung der Verdauungsenergie, wie für den Magen, wohl auch für den Dünndarm zutreffen wird, so dürfte an der Verzögerung der Verdauung während der Muskelarbeit nicht zu zweifeln sein. Da indes nicht dauernd, sondern 8 bis höchstens 10 Stunden im Tage gearbeitet wird, so ist die Möglichkeit gegeben, daß in den übrigen 16 resp. 14 Ruhestunden, insbesondere wenn das Nahrungsvolumen nicht übermäßig ist, die Verzögerung eingeholt werden kann, welche während der Muskelarbeit stattgefunden hat, zumal nach den obigen Beobachtern der während der Muskelarbeit spärlicher und säureärmer gebildete Magensaft während der auf die Arbeit folgenden Körperruhe nunmehr reichlicher und mit sehr hohem Säuregehalt abgeschieden wird, daher die Verdauungsenergie nun eine größere wird. Danach habe ich es schon für wahrscheinlich erklärt, daß auch die Ausnützungsgröße durch Körperarbeit nicht herabgesetzt wird[8]. Im Einklang damit hat S. Rosenberg[9] am Hunde gezeigt, daß durch 4-stündige, selbst sehr angestrengte Arbeit die Verwertung der Nährstoffe aus einem gemischten Futter (Fleisch, Reis, Fett) nicht beeinträchtigt wird, mag die Arbeitsperiode unmittelbar nach der Futteraufnahme oder erst 4 Stunden danach, zur Zeit wenn die Darmverdauung schon im Gang ist, beginnen. Aehnliches scheint aus den Selbstversuchen von Krummacher[10] hervorzugehen, der bei der gleichen Kost an 6 Arbeitstagen nicht wesentlich mehr N-haltige Substanz durch den Kot ausschied, als an 6 Ruhetagen. Ja mir scheint es sogar nicht unwahrscheinlich, daß mit der Zunahme des Stoffbedarfes im Körper des kräftig arbeitenden Menschen die Verwertung mancher Speisen sich noch günstiger gestalten kann, als bei körperlicher Ruhe, um so mehr als die oben (S. 63) schon berichteten Erfahrungen vorliegen, denen zufolge fast ausschließlich aus Vegetabilien zusammengesetzte breiige Kost entschieden bekömmlicher ist und einen besseren Nähreffekt hervorbringt, wenn bei der voluminösen wasserreichen breiigen Kost gearbeitet wird, als wenn keine erhebliche Körperbewegung stattfindet.

1) **C. Voit**, *Z. f. Biol.* 2. *Bd.* 308.
2) **Fr. Müller**, *Virch. Arch.* 131. *Bd. Suppl.* 106, 108.
3) **Rieder**, *Z. f. Biol.* 20. *Bd.* 378.
4) *Vergl. hierüber* **I. Munk** (*und* **Uffelmann**), *Ernährung*, 189.
5) **J. Ranke**, *Arch. f. Anat. u. Physiol.* (1862) 311; **G. Meyer**, *Z. f. Biol.* 7. *Bd.* 19;

Fr. Hofmann, *bei* Voit, *Münch. akad. Sitz.-Ber.* (1869), *Dezember*; Uffelmann, *Pflüg. Arch.* 29. *Bd.* 389; Forster, *Münch. ärztl. Intell.-Blatt* (1877), *März*; Malfatti, *Wien. akad. Sitz.-Ber.* (1884), *Dezember*; Constantinidi, *Z. f. Biol.* 23. *Bd.* 433; Fr. Müller, *Z. f. kl. Med.* 12. *Bd.* 45; Prausnitz, *Z. f. Biol.* 25. *Bd.* 533, 26. *Bd.* 231; Zuntz *und* Ad. Magnus-Levy, *Pflüg. Arch.* 49. *Bd.* 438; A. Magnus-Levy, 53 *Bd.* 544; Rubner, *Z. f. Biol.* 15. *Bd.* 115, 16. *Bd.* 119.

6) J. Cohn, *D. A. f. kl. Med.* 43. *Bd.* 239; Salvioli, *A. ital. de biol.* (1892) 17. *Bd.* 248.
7) Spirig, *Dissert. Bern* (1892).
8) I. Munk (*und* Uffelmann), *Ernährung*, 192.
9) S. Rosenberg, *Pflüg. Arch.* 52. *Bd.* 401.
10) Krummacher, *Pflüg. Arch.* 47. *Bd.* 454.

§ 4. Unterschiede der animalischen und pflanzlichen Kost.

Da dem Menschen die verschiedensten Nahrungsmittel aus dem Pflanzen- und Tierreich zu Gebote stehen, so erhebt sich zunächst die Frage: welche einzelnen oder welche Kombination mehrerer Nahrungsmittel geben für den Menschen, wenn wir zunächst von dem Kostenpunkt der Verpflegung absehen, eine zweckmäßige Ernährung ab?

Die Lösung dieser wichtigen Frage wird durch tausendfache Erfahrung und Beobachtung geliefert. Die Mehrzahl der civilisierten Völker haben auf rein empirischem Wege es als zweckmäßig erprobt, eine aus animalischen und vegetabilischen Nahrungsmitteln gemischte Kost zu sich zu nehmen. Es handelt sich nun darum, diese Kostordnung zu begründen, um so zu erkennen, ob wirklich vom physiologischen und hygienischen Standpunkte aus der gemischten Kost der Vorzug zu geben ist. Die Frage läßt sich gewissermaßen induktiv und deduktiv beantworten.

Schon aus den voraufgegangenen Erörterungen über die Ausnützung und Verwertung der einzelnen Nahrungsmittel im Darm läßt sich ohne weiteres ableiten, daß ausschließlich weder die animalischen noch die pflanzlichen Nahrungsmittel eine Nahrung abgeben, d. h. ein Gemisch von Nähr- und Genußstoffen, das dem Körperbedarf genügt. Wir werden später bei der Lehre vom Kostmaß hören, daß der Erwachsene (von rund 70 kg) bei mäßiger, nicht zu angestrengter Arbeit neben 110 g Eiweiß noch so viel N-freie Stoffe braucht, daß ihm dadurch 270 g Kohlenstoff geliefert werden. Berechnet man nun mit Hilfe der Tabelle S. 52 über den Gehalt der einzelnen Nahrungsmittel an Nährstoffen und unter Beachtung der Tabelle S. 66, welche uns die Verwertungsgröße der Nährstoffe im Darm lehrt, wie viel von den einzelnen Nahrungsmitteln zur Deckung des Eiweiß- und Kohlenstoffbedarfs für den mittleren Arbeiter erforderlich ist, so ergiebt sich in runden Zahlen:

	Milch	Fleisch	Hühner-eier	Weizen-mehl	Weizen-brot	Roggen-brot	Reis	Mais	Erbsen	Kartoffeln
Für 110 g Eiweifs	2900	540	18 St.	800	1650	1900	1870	990	520	4500
„ 270 „ C	3800	2000	37 „	670	1000	1100	750	660	750	2550

Diese Berechnung ist äußerst lehrreich; sie weist zunächst auf die interessante Thatsache hin, daß, mit seltenen Ausnahmen, keines der gebräuchlichen Nahrungsmittel so zusammengesetzt ist, daß diejenige

Menge, welche dem Eiweißbedarf genügt, zugleich auch annähernd den Bedarf an N-freien Stoffen deckt. Und zwar zeigen die animalischen Mittel in dieser Hinsicht einen prinzipiellen Unterschied gegenüber den vegetabilischen, insofern jene relativ eiweißreich und C-arm, diese wiederum relativ C-reich und eiweißarm sind, daher bei den Animalien diejenige Menge, welche dem Eiweißbedarf genügt, nur $^1/_4$ bis höchstens $^2/_3$ des C-Bedarfes bietet, umgekehrt bei den Vegetabilien (die Hülsenfrüchte ausgenommen) eine Quantität, durch welche der C-Bedarf gedeckt wird, nur $^2/_5$—$^3/_5$ des erforderlichen Eiweißes liefert.

Die extremen Fälle herausgegriffen, würde der Erwachsene mit 540 g (magerem) Fleisch seinen Eiweißbedarf befriedigen; um auch den C-Verlust zu decken, müßte er mindestens 2000 g, also fast die 4fache Menge aufnehmen, damit würde er aber seinen Darm überlasten, ganz abgesehen von anderen damit verbundenen Nachteilen, auf die wir noch eingehen werden. Umgekehrt verhält es sich bei den Kartoffeln, von denen schon $2^1/_2$ kg den C-Verlust verhüten, aber $4^1/_2$ kg zur Deckung des Eiweißbedarfes erforderlich sind. Repräsentieren schon $2\,^1/_2$ kg Kartoffeln, die beim Kochen noch mindestens $^1/_3$ ihres Gewichtes an Wasser aufnehmen, schon eine so große Speisemenge, welche das Mittel des zuträglichen Tagesvolums weit übersteigt, so stellen die für den Eiweißbedarf erforderlichen $4\,^1/_2$ kg Kartoffeln, zu denen noch rund $1\,^1/_2$ kg aus dem Kochwasser hinzutreten, ein Volum vor, das der kurze und wenig geräumige Darm des Menschen nicht für die Dauer beherbergen kann, ohne dadurch ausgeweitet zu werden („Kartoffelbauch"). Die einfache Betrachtung dieser ziffermäßigen Aufstellung giebt die Beantwortung, welches das geeignetste Nahrungsmittel ist, dahin an die Hand, daß weder ein animalisches noch ein vegetabilisches Mittel die für den Stoffbedarf erforderliche Zusammensetzung besitzt, sondern daß erst eine geeignete Mischung der kohlenstoffreichen, aber eiweißarmen Vegetabilien mit den eiweißreichen, aber kohlenstoffärmeren Animalien uns am ehesten dem Ideal einer zweckmäßigen und dabei doch nicht zu voluminösen Nahrung nahekommen läßt. Damit im Einklang steht die rein empirisch entwickelte Ernährungsweise der überwiegend vegetabilisch sich verköstigenden Völkerstämme: die Ostasiaten, insbesondere die Japaner [1] setzen zu ihrer Reis- oder Reisgerstekost etwas Fleisch oder Fische, die Italiener zum Maismehl noch Käse, die vorzugsweise von Kartoffeln und Brot lebenden Landleute Käse oder Buttermilch oder Heringe hinzu und ermöglichen es auf diese Weise, mit kleinerem Volumen des Hauptnahrungsmittels ihrem Stoffbedarf zu genügen.

Des Hinweises wert erscheint die ebenfalls aus obiger Aufstellung unmittelbar hervortretende Thatsache, daß von allen Nahrungsmitteln das Weizenmehl am ehesten die richtige Zusammensetzung bietet, insofern schon ein knappes Fünftel über diejenige Menge, welche den C-Verlust verhütet, den Eiweißbedarf deckt. Da ferner die Getreidemehle sich mit Wasser leicht zu einem Teige anrühren lassen und dieser unter Zusatz von Fett, Salz und Gewürzen mannigfacher Zubereitung (Nudeln, Maccaroni, Knödeln) fähig ist, so können die *feinen Getreidemehle* bei geeigneter Zubereitung *eine vollständige Nahrung* abgeben. In der That wissen wir laut H. *Ranke's* [2] Bericht von den Holzknechten in Oberbayern, daß sie sich fast ausschließlich von aus Mehl und Schmalz hergestellten Gebäcken nähren, ohne, wenigstens an den Wochentagen, animalische Nahrung zu sich zu nehmen, dabei von herkulischer Kraft und kolossaler Arbeitsleistungen fähig sind.

Wenn es demnach möglich ist, aus gewissen Vegetabilien unter Zusatz von Fett oder Speiseöl eine ausreichende und auch bekömmliche Kost herzustellen, muß dann nicht der sog. Vegetarismus[3], die rein vegetabilische Kostmischung, als hygienisch zulässig erachtet werden?

Bei der wissenschaftlichen Erörterung dieser Frage kommt natürlich nur der strenge, radikale Vegetarismus in Betracht, von dem alle tierischen Nahrungsmittel, auch die ohne Schlachten der Tiere gewinnbaren (Milch, Butter, Käse, Eier) nicht ausgenommen, von der Kostordnung ausgeschlossen werden. Denn wo Milch, Butter, Käse, Eier neben der pflanzlichen Nahrung genossen werden, da handelt es sich, wie selbstverständlich, schon um eine gemischte Kostordnung, die sich nur fälschlich noch zum Vegetarismus gemäßigter Richtung rechnet. Die vergleichend-anatomischen und physiologischen Thatsachen, welche angeblich den Menschen als von der Natur angelegten Vegetarier erweisen sollen, sind absolut unzutreffend. Die Beschaffenheit und Anlage des menschlichen Gebisses läßt keineswegs den Schluß zu, daß der Mensch ein geborener Pflanzenfresser ist, vollends nicht die Länge und Geräumigkeit seines Darmkanals. Alle eigentlichen Pflanzenfresser[4] (Rind, Schaf, Ziege) haben einen außerordentlich langen Darmkanal, dessen Länge 20—26mal so groß ist als die Körperlänge, von der Nase bis zum After gemessen; und von dieser enormen Länge abgesehen, sind noch einzelne Abschnitte, so die 3 Vormägen, zu ganz enormer Geräumigkeit entwickelt. Dagegen hat der Mensch einen verhältnismäßig kurzen Darmkanal, dessen Länge nur das 9fache der Entfernung vom Scheitel bis zum After*) beträgt, und in diesem viel kürzeren Darmrohr ist kein Abschnitt durch besondere Geräumigkeit ausgezeichnet. Wenn wir ferner hinzunehmen, daß selbst ursprünglich als reine Fleischfresser angelegte Tiere, die sich aber mit der Zeit auch an gemischtes Futter adaptierten, wie Hund und Katze, einen 4—5mal ihren Körper an Länge übertreffenden Darmkanal haben, so steht eben der Mensch in der Mitte zwischen den reinen Pflanzenfressern und den Fleischfressern, welche auch gemischtes Futter aufnehmen, dabei aber letzteren viel näher. So weisen im Gegenteil die anatomisch-physiologischen Verhältnisse des Darmkanals den Menschen auf rein gemischte Nahrung hin; für reine Pflanzennahrung ist sein Darmkanal zu kurz, und dies ist, wie schon oben (S. 67) berührt, einer der wesentlichen Gründe, welche die relativ schlechte Verwertung der Pflanzennahrung im menschlichen Darm verständlich machen.

Dessenungeachtet kann mit gewissen Vegetabilien, die sich durch hohen Nährwert auszeichnen, wie die feinen Getreidemehle, bei geeigneter Zubereitung und unter Zusatz von Fett und Oel, eine ausreichende Nahrung hergestellt werden, die selbst dem Stoffbedarf angestrengter Arbeiter genügt. Mit allen übrigen Vegetabilien, Grau- und Schwarzbrot eingeschlossen, kann zwar ein magerer und muskelschwacher Körper eben auf seinem Bestande und allenfalls für mäßige Arbeit leistungsfähig erhalten werden, nicht aber ein fleischreicher, muskelstarker Körper für die Dauer zu starker Arbeitsleistung geeignet. So verhielt es sich mit dem nur 57 k schweren Vegetarier, dessen Kost

*) Das häufig angeführte Verhältnis (Körper- : Darmlänge = 1 : 6) bezieht sich auf die Länge des Darms zur gesamten Körperlänge (vom Scheitel bis zur Sohle), ist also beim Vergleich mit anderen Säugetieren unzulässig.

C. Voit[5] untersucht hat und der seit 3 Jahren nur von Schrotbrot, Obst und Oel lebte und nichts Warmes genoß; er befand sich dabei wohl und konnte seinem leichten, keine Körperkraft erfordernden Gewerbe eines Uhrmachers nachgehen; zu größerer Arbeitsleistung war er aber entschieden nicht fähig. Welch' unverdaulicher Ballast bei solcher Nahrung dem Körper aufgebürdet wird, geht daraus hervor, daß von dem Eiweiß 41 Proz., von dem Fett 30 Proz. und von den Mineralstoffen gar 57 Proz. den Körper unbenützt mit dem Kot verließen. J. Hartmann[6], der über den Vegetarismus durch opferfreudige Selbstversuche zuverlässige Erfahrungen gesammelt hat, lebte $7^1/_2$ Monate lang nur von Pflanzennahrung: Brot, Erbsen, Hafergrütze, Kartoffeln, Gemüse; dabei war er zwar imstande, seine (nur mäßige Arbeitsleistung erheischende) ärztliche Thätigkeit zu betreiben, aber mit längerer Dauer der vegetarischen Diät nahmen seine Körperkräfte zusehends ab.

Hat es danach schon seine Schwierigkeit, den Bedarf bei nur mäßiger Arbeit durch pflanzliche Kost (ausschließlich der feinen Getreidemehle) zu decken, so wird diese Schwierigkeit noch viel größer, wenn es gilt, für den viel größeren Stoffbedarf eines angestrengten Arbeiters durch ausschließlich vegetabilische Kost den Ersatz zu beschaffen, ohne daß dabei die Leistungsfähigkeit und die Arbeitslust leidet. Sind schon die bei leichter Arbeit erforderlichen Speisevolumina aus Vegetabilien einmal schon an sich, sodann wegen der schlechteren Verwertung der pflanzlichen Nahrungsmittel so groß, daß der Darmkanal sie nur eben und mit Anstrengung zu bewältigen vermag, so werden dieselben naturgemäß noch größer werden müssen, wenn eine dem stärkeren Bedarf bei der Arbeit entsprechende reichlichere Nährstoffmenge aus der Nahrung gewonnen werden soll. So muß der Darm dauernd überlastet werden; diese Ueberlastung aber führt dahin, daß infolge schnellerer Verdrängung des Speisebreies, infolge Ueberschwemmung mit den z. T. in saure Gärung, z. T. in Gase (Kohlensäure, Wasserstoff) übergehenden Kohlehydraten und infolge so beschleunigter Kotentleerung die Ausnützung noch viel ungünstiger sich gestaltet, als sie bei den nämlichen Vegetabilien an sich schon ist, und daß somit auch mit dem größeren Volum der Bedarf nicht gedeckt wird. Die übergroßen Speisemengen und die dauernde Ueberbürdung des Darmkanals erzeugt das Gefühl dauernder Uebersättigung, raubt die Arbeitslust und die zur Arbeit nötige Elasticität, schließlich sinkt auch der Appetit, das Verlangen nach Nahrungsaufnahme, und so werden bei stetig abnehmender Arbeitsfähigkeit die Speisemengen, die genossen werden, progressiv geringer. So ist es auch Hartmann ergangen; schließlich ist es ihm nicht mehr möglich geworden, die großen Mengen pflanzlicher Nahrung hinunterzuwürgen, die zur Deckung des Bedarfes erforderlich waren, so 4,5 kg Kartoffeln oder 1,5 kg Schwarzbrot. Er konnte weiterhin nicht mehr, als $^2/_3$ dieser Mengen bewältigen, und wenn diese Diät noch eine Reihe von Tagen fortgesetzt wurde, stellten sich Uebelkeit, Brechneigung und Durchfälle ein. Bei anderen wiederum war als Folge vegetarischer Diät eine größere Neigung zu Erkrankungen und eine geringere Widerstandsfähigkeit des Körpers gegen Erkrankungen zu beobachten, dergestalt daß der Vegetarier bei derselben Form und Schwere der Erkrankung schneller und mehr herunterkam, als andere von gemischter Kost Lebende, so in einem von Cramer[7] beschriebenen Falle. Endlich lehrt die Statistik, daß in früheren Jahren, wo in Gefängnissen die Kost eine ausschließlich vegetabilische war, die Er-

krankungs- und Sterbeziffer der Insassen eine viel höhere gewesen ist, als in neuerer Zeit, wo daneben, wenigstens einen Tag um den anderen, Animalien verabreicht werden; es sei in dieser Hinsicht nur auf die statistischen Zusammenstellungen von A. Baer[8] verwiesen; freilich darf nicht vergessen werden, daß gerade bei der Gefängniskost neben der vegetabilischen Nahrung als solcher auch noch das ewige Einerlei der Zubereitung, die breiige Konsistenz und der Mangel an Würzstoffen, deren Bedeutung für die Ernährung schon in den früheren Kapiteln besprochen worden ist, den Appetit und die Bekömmlichkeit ungünstig beeinflussen und somit ihrerseits auch an der auf die pflanzliche Nahrung als solche bezogenen Schädigung mitbeteiligt sind.

Daß indes der Darm eines gesunden Menschen, zumal wenn er von Jugend auf an ausschließliche Pflanzenkost gewöhnt ist, dieselbe bewältigen, auch wenn sie nicht aus den noch am besten verwertbaren Mehlgebäcken besteht, und so viel davon verdauen und in seine Säftemasse überführen kann, daß selbst der für angestrengte Arbeit erforderliche hohe Nährstoffbedarf gedeckt wird, lehrt das Beispiel der siebenbürgischen Feldarbeiter, die nach Ohlmüller[9] selbst bei angestrengtester Erntearbeit nur Maismehl und Saubohnen (Fisolen) genießen, und zwar in so außerordentlich großen Mengen, 1300 bez. 120 g, wie sie wohl nur ausnahmsweise und sicherlich nicht vom Durchschnittsmenschen vertragen werden, sodaß man wohl sagen darf: diese Ausnahme bestätigt nur die sonst geltende Regel.

Nach alledem kommen wir zum Schluß, daß die ausschließliche Pflanzenkost als allgemeine Verpflegungsart nicht empfohlen werden kann, daß sie sogar für den kurzen und wenig geräumigen Darm des Menschen fast irrationell ist. Aber die vegetarische Bewegung, so einseitig auch ihre radikalen Apostel vorgegangen und so weit sie auch über jedes berechtigte Ziel hinausgeschossen sind, hat doch, das muß jede gerechte Kritik zugeben, auch ihre Verdienste, die wesentlich darin gipfeln, daß sie gegenüber dem gerade durch Liebig's Lehre zu einseitig in den Vordergrund gerückten Wert des Eiweißes und damit der Fleischkost die Pflanzennahrung, deren Wertschätzung mehr in den Hintergrund gedrängt worden war, in ihrer Bedeutung nachdrücklichst hervorgehoben hat und für die einfachere natürliche Lebensweise eingetreten ist, die im Essen und Trinken Maß zu halten versteht, endlich gegen jede Verschwendung und Unmäßigkeit in den Genußmitteln, insbesondere in den nicht unbedenklichen alkoholischen, aufs entschiedenste Front gemacht hat.

Auf der anderen Seite hat gerade der Vegetarismus e contrario gelehrt, wie wenig die ausschließliche animalische Kost berechtigt ist, wenn er auch die Gefahren der Fleischnahrung ins Ungebührliche übertrieben hat. Schon oben (S. 69) ist bei der Betrachtung der von jedem einzelnen Nahrungsmittel zur Deckung des Tagesbedarfes an Eiweiß und N-freien Stoffen nötigen Menge hervorgehoben worden, eine wie wenig dem stofflichen Erfordernis angepaßte Zusammensetzung die animalischen Mittel haben, insofern deren Reichtum an Eiweiß und relative Armut an N-freien Stoffen zur Folge hat, daß der letzteren halber $^1/_3$ bis zum Dreifachen mehr von dem betreffenden Mittel aufgenommen werden muß, als zur Deckung des Eiweißbedarfes an sich erforderlich wäre. Sind die für letzteren Zweck aufzunehmenden Speisemengen z. T. gering, wie 540 g Fleisch, z. T. nur mäßig, wie 2900 g Kuhmilch, z. T. schon starkes Sättigungsgefühl erzeugend, wie 18 Hühnereier, so werden die zum Zweck

der Befriedigung des C-Bedarfes einzuführenden Speisemengen: 2000 g Fleisch, 3800 g Milch, 37 Stück Eier so groß, daß sie zwar für einen oder höchstens wenige Tage, sicherlich nicht aber für die Dauer bewältigt werden können. Solch' große Fleischmengen, selbst in verschiedenster Form und Zubereitung gereicht, erzeugen sehr bald Widerwillen, zuweilen auch Durchfälle; vollends wird wohl kaum jemand für mehrere Tage den Genuß von je 37 Eiern durchführen können. Von diesem subjektiven Momente abgesehen, hat die ausschließlich animalische Nahrung, wenn sie den C-Bedarf decken soll, den Nachteil, daß ihr Eiweißgehalt das Doppelte bis Vierfache des Erforderlichen beträgt, und daß durch die Aufnahme so übermäßig reichlicher Eiweißmengen auch der Eiweißzerfall im Körper enorm gesteigert wird, insofern ja von dem überschüssig zugeführten Eiweiß der bei weitem größte Teil zerstört und nur ein Bruchteil zum Ansatz am Körper erübrigt wird (S. 9). Wählt man statt mageren vielmehr fettes Fleisch, so kann man bei einem Fettgehalt von etwa 15 Proz. schon mit etwa 1100 g Fleisch ausreichen, einer Menge, die vielleicht für längere Zeit zu genießen möglich wäre, ebenso würde man bei der Kombination von Fleisch, Eiern, Fett resp. Milch zu Speisevolumina gelangen, die vielleicht für die Dauer erträglich wären. Thatsächlich konnte Hartmann[6] bei geeigneter Kombination der einzelnen Mittel über zwei Monate ausschließlich von animalischer Kost leben und leistungsfähig bleiben. Die Möglichkeit, das Leben zu fristen und eine gewisse Leistungsfähigkeit dabei an den Tag zu legen, wird übrigens auch durch das Beispiel rein von tierischer Kost lebender Völkerstämme, wie der Eskimos, der Tungusen, Ostjacken u. a. belegt, allein es sei hier gleich darauf hingewiesen, daß diese als fast reine Carnivoren zu bezeichnenden Stämme gerade diejenigen sind, die vermöge ihres sonstigen Verhaltens mit Recht als uncivilisiert gelten. Gegen den ausschließlichen Fleischgenuß führt J. Ranke[10] auch mit einem gewissen Recht an, daß dadurch das Blut und die Gewebe mit den Extraktivstoffen und Salzen des Fleisches überladen werden, von denen die Milchsäure, das Kreatin und das phosphorsaure Kali in größeren Gaben sich als Muskel- und Nervengifte erweisen, Ermüdung und geringere Leistungsfähigkeit des Muskel- und Nervensystems nach sich ziehen. Gegen die reine Fleischkost spricht ferner das Moment, daß dabei nur wenig und sehr zäher Kot gebildet wird, der vermöge seiner Konsistenz im Dickdarm nur langsam fortbewegt wird, den Darmwandungen anhaftet und erst innerhalb längerer Zeiträume und unter Beschwerden entleert werden kann. Diese Nachteile können allerdings ebenfalls durch geeignete Kombination von Fleisch mit Eiern, Milch z. T. kompensiert werden. Schließlich darf man auch vom volkswirtschaftlichen Standpunkte und vom Gesichtspunkte, die zweckmäßige Verpflegung des Volkes auch möglichst wohlfeil zu ermöglichen, nicht außer acht lassen, daß die animalische Kost, verglichen mit der vegetabilischen und gemischten, um das Vielfache teurer zu stehen kommt und schon deshalb, selbst wenn sie an sich vorteilhafter wäre, als jede andere Kostordnung, nur zu beschränkter Verbreitung gelangen könnte.

Somit sprechen die gewichtigsten Gründe ebenso sehr gegen die ausschließliche animalische wie gegen die rein pflanzliche Kost. Die Mischung beider ist schon deshalb zweckmäßig, weil dadurch die Nachteile jeder einzelnen, bei der animalischen Kost die Ueberschwemmung mit Eiweiß neben Mangel der Kohlehydrate, die Neigung zu Verstopfung

event. übermäßige Zufuhr von Extraktivstoffen, bei der pflanzlichen Kost die kolossalen Speisevolumina, die Ueberschwemmung mit Kohlehydraten neben häufig unzureichendem Gehalt an Eiweiß und Fett, die schlechte Verwertung, die saure Gärung und Gasbildung (Kohlensäure, Wasserstoff, event. Grubengas) im Darmkanal, die zuweilen enorm reichlichen und häufigen Kotentleerungen möglichst verhütet oder gegenseitig ausgeglichen werden.

Für die Zweckmäßigkeit einer aus Animalien und Vegetabilien gemischten Nahrung spricht endlich eine tausendfältige Erfahrung, die, über jeden Zweifel erhaben, lehrt, daß die neben Pflanzenkost noch Animalien genießenden Völkerstämme größere Körperkraft und größere Ausdauer bei der Arbeit besitzen, als die nur von Pflanzenkost lebenden, wenn wir die oben (S. 73) berührten seltenen Ausnahmen beiseite lassen. Dasselbe trifft auch für den einzelnen Menschen zu, wie Hartmann[6] in seinen Selbstversuchen erfahren hat, nsofern er bei ausschließlicher Pflanzenkost, weil er für die Dauer außer Stande war, seinen Bedarf deckende Mengen davon zu genießen, eichter und kraftloser wurde, bei Fleischkost zwar progressiv schwerer wurde, dabei aber sich nicht ungestörten Wohlbefindens erfreute, dagegen bei gemischter Kost, die nicht mehr Nährstoffe bot, als die tierische oder pflanzliche, außerordentlich wohl, kräftig und leistungsfähig war und im Monat durchschnittlich noch um 800 g an Körpergewicht gewann.

1) *Vergl.* **v. Scherzer**, *Bericht über die österreichische Expedition nach China, Siam, Japan*, 155; **Wernich**, *Geographisch-med. Studien nach den Erlebnissen einer Reise um die Erde* (1878); *Arbeiten aus der militärärztlichen Anstalt in Tokio, I* (1892).
2) **H. Ranke**, *Z. f. Biol.* 13. *Bd.* 130
3) *Vergl.* **Baltzer**, *Die Nahrungs- und Genußmittel, Nordhausen* (1874); **G. Bunge**, *Der Vegetarianismus, Berlin* (1885); **Husson**, *Journ. d'hygiène* (1885) 345.
4) *Vergl. hierüber* **I. Munk**, *Physiologie des Menschen und der Säugetiere*, 3. *Aufl.* (1892), 142, 165.
5) **C. Voit, E. Voit** *und* **Constantinidi**, *Z. f. Biol.* 25. *Bd.* 232.
6) **J. Hartmann**, *Untersuchungen über die Ernährung des Menschen mit vegetabilischer, animalischer und gemischter Nahrung, Berner Dissert., Zürich* (1885).
7) **Cramer**, *Z. f. physiol. Ch.* 6. *Bd.* 346.
8) **A. Baer**, *Blätter für Gefängniskunde* (1883), 1.
9) **Ohlmüller**, *Z. f. Biol.* 20. *Bd.* 393.
10) **J. Ranke**, *Die Ernährung des Menschen, München* (1876), 227.

§ 5. Zweckmäßige Kombination der Nahrungsmittel zur Nahrung.

Nachdem wir im vorhergehenden Kapitel die Erfahrungen und Beobachtungen kritisch erörtert haben, auf Grund deren wir zu dem ichluß gelangt sind, daß eine aus Vegetabilien und Animalien gemischte Kost für das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit am zuträglichsten st, erhebt sich nunmehr die Frage, welches Mischungsverhältnis von Animalien und Vegetabilien als das beste anzusehen ist. Auch diese Frage läßt sich, da gerade in Bezug auf die Auswahl der Nahrungsmittel einmal die Individualität, sodann die Gewöhnung von durchgreifender und entscheidender Bedeutung ist, nicht streng und allgemein beantworten. Vielmehr kann es sich auch hier nur darum handeln, die unteren und oberen Grenzen festzustellen, innerhalb deren sich die Quote der animalischen Zulage zu der vegetabilischen Nahrungs-

grundlage bewegen kann, so daß das Wohlbefinden und andauernde Leistungsfähigkeit erzielt und erhalten wird.

Wir sagen absichtlich und bewußt „die Quote des animalischen Zuschusses zu der vegetabilischen Nahrungsgrundlage" und betonen zugleich, daß früher ganz allgemein die Anschauung geherrscht hat und noch neuerdings von einigen sonst sachverständigen Autoren, wie Fr. Hofmann[1] und J. König[2], vertreten wird, daß Kraft, Energie und Ausdauer zur Arbeit nur geschaffen und erhalten wird durch eine reichliche Zufuhr von Animalien und besonders von Fleisch. Wenn König dabei auf die kräftigen und ausdauernden englischen Arbeiter hinweist, die viel Fleisch verzehren, so läßt sich dagegen eine Reihe der kräftigsten Völkerstämme und einzelner angestrengt arbeitender Volksklassen aufzählen, welche nur von Vegetabilien mit einem geringen Zuschuß von Animalien leben, so die Arbeiter des schottischen Hochlandes und die karpatischen Landleute, welche hauptsächlich von Hafermehlkost leben und dazu nur wenig Animalien zu sich nehmen. Die japanischen Kulis, welche an Stelle von Zugpferden im schnellen Lauf das zweirädrige Kabriolet (Jinrikisha) ziehen und dabei pro Stunde mehr als $7^1/_2$ km (1 deutsche Meile) zurücklegen, nähren sich nach der auch von anderen zuverlässigen Forschern bestätigten Schilderung von Scheube[3] hauptsächlich von Reis und einer sehr geringen Zulage von Fischen. Husson[4] nennt ferner die russischen Bauern, die norwegischen Landbewohner, die Wasserträger von Konstantinopel, die bretagnischen Bauern als solche Völkerklassen, welche hauptsächlich Vegetabilien mit einer relativ unbedeutenden Quote von Animalien (Fleisch, Milch, Käse) genießen, dabei aber außerordentlich kräftig, leistungsfähig und ausdauernd bei der Arbeit sind. Nehmen wir endlich noch die schon oben berührte (S. 70) Feststellung hinzu, derzufolge die streng arbeitenden oberbayrischen Holzknechte nur von Mehl und Schmalz sich ernähren, so kann so viel als sicher ausgesprochen werden, daß bei einigermaßen geeigneter Auswahl und zweckmäßiger Zubereitung der Pflanzenkost die Quote animalischer Nahrungsmittel nicht groß zu sein braucht, um die an solche Kost gewöhnten Menschen kräftig und leistungsfähig zu erhalten.

Es handelt sich also nur um die Feststellung des hygienisch-zweckmäßigen Maximum und Minimum der animalischen Zulage. In dieser Hinsicht kann ebenfalls nur die Erfahrung entscheiden. Forster[5] hat in der Kost zweier gut bezahlter Münchener Arbeiter 28 Proz. des Gesamteiweißes in Form von Fleisch ermittelt, in der Kost zweier Wohlhabenden dagegen 59 Proz. C. Voit[6] berechnet aus den statistischen Erhebungen über den Fleischverbrauch, daß der erwachsene arbeitende Mensch etwa $^1/_3$ seines Eiweißbedarfes in Form von Fleisch deckt. Uffelmann[7] berechnet aus den Speisetabellen einer Rostocker Kompagnie (21—22 Jahre alte und im Durchschnitt 63 kg schwere Soldaten) einen Verbrauch an animalischem Eiweiß (Fleisch, Milch) von rund 35 Proz. des Gesamteiweißes; dabei nahmen die Soldaten trotz des anstrengenden Ausbildungsdienstes an Gewicht und Frische meistens zu. Eine Ausnahme davon machten nur diejenigen jungen Leute, welche auf Grund größerer Wohlhabenheit an eine fleischreichere Kost gewöhnt waren, insofern diese bei jener Nahrung eher abnahmen. Ebenso fand er in der Kost von 4 „mittelgut situierten", sehr thätigen Handwerkern die Quote des animalischen Eiweißes zu 31—35 Proz. vom Gesamteiweiß. Danach wird man wohl

sagen dürfen, daß im allgemeinen *ein kräftiger Erwachsener zweckmäßig* $^1/_3$ *seines Eiweißbedarfes den Animalien* (Fleisch, Eier, Käse, Milch), $^2/_3$ *den Vegetabilien entnehmen soll*, und daß diese Quote animalischen Eiweißes = $^1/_3$ des Gesamteiweißes ihn auch zu starker Arbeit leistungsfähig erhält, wofern er nicht schon seit längerer Zeit an reichlicheren Genuß von Animalien gewöhnt war.

Ueber die zulässige obere Grenze des animalischen Eiweißes in der Kost läßt sich schwerer ein Urteil gewinnen. Selbstverständlich ist erst eine solche Quote davon als unzulässig zu erachten, welche Störungen des Wohlbefindens oder gar Neigung zu gewissen Erkrankungen zur Folge hat. Nun ist von gut beobachtenden und erfahrenen Aerzten übereinstimmend die zu reichliche Zufuhr tierischer Nahrung, insbesondere von Fleisch, als die Ursache der Gicht (Arthritis urica) angeschuldigt worden, und in der That sieht man dieselbe gerade bei solchen Individuen auftreten, welche an eine üppige, übermäßig reichliche Ernährung unter besonderer Bevorzugung der Fleischgerichte gewöhnt sind. Daß diese e nocentibus gezogene Schlußfolgerung berechtigt ist, geht auch daraus hervor, daß eine starke Einschränkung der Nahrungszufuhr, insbesondere die möglichste Herabsetzung des Fleischgenusses, das Leiden mildert und die konsequente Einhaltung einer blanden vegetabilischen Diät schließlich zur Heilung resp. zur Verhütung des Auftretens neuer Gichtanfälle führen kann. Aus der Untersuchung der Kost solcher Gichtkranken glaubt *Uffelmann*[7] erschließen zu können, daß die Gefahr einer Gesundheitsschädigung droht, wenn dauernd mehr als $^3/_4$ des Eiweißbedarfes durch Fleisch gedeckt wird. Ist man deshalb von Jugend auf an reichliche Animalien gewöhnt, so wird man jedenfalls hygienisch und diätetisch richtiger handeln, wenn man höchstens $^2/_3$ seines Eiweißverbrauches mit Fleisch bestreitet und in das letzte Drittel sich andere Animalien (Milch, Eier, Käse) und die Vegetabilien (Mehl, Brot, Hülsenfrüchte, Reis, Kartoffeln) teilen läßt.

Die gesicherte Erfahrungsthatsache, daß *zu einer zweckmäßig ausgewählten und geeignet zubereiteten pflanzlichen Nahrung auch für die Erhaltung* eines muskelstarken Körpers *und ausdauernder Leistungsfähigkeit nur ein geringer Zuschuß an Animalien erforderlich ist*, vorausgesetzt daß die betreffenden Individuen nicht schon seit Jahren an reichlichere animalische Kost gewöhnt sind, ist deshalb außerordentlich belangreich, weil gerade die schwer arbeitende Klasse schon durch die Rücksicht auf die Wohlfeilheit der Verköstigung zu den relativ billigen Vegetabilien als Grundlage und Hauptinhalt ihrer Nahrung getrieben wird, zu der sie nur einen je nach ihren Lohn- und Erwerbsverhältnissen wechselnden Zuschuß der höher im Preise stehenden Animalien, vor allem des relativ teuren Fleisches sich gestatten kann. Freilich muß gleich hier betont werden, daß nicht alle Animalien als teuer anzusehen sind; es giebt darunter gehaltreiche, Eiweiß und Fett bez. Kohlehydrate mehr oder weniger reichlich bietende, wie die (entsahnte) süße Magermilch und der weiße, säuerliche oder Quarkkäse (in Süddeutschland Topfen genannt), endlich der pikant schmeckende Salzhäring, welche bei beträchtlichem Eiweiß- und Fettgehalt bekömmlich und gut ausnützbar sind und welche, auf die gleiche Nährstoffmenge berechnet, nicht viel teuerer sind als die bekömmlichen, schmackhaft zubereiteten und gut verwertbaren Vegetabilien (Mehlgebäck aus feinem Mehl und Schmalz

oder Oel). Die abwechselnde Zugabe der genannten weniger teuren Animalien zu einer sonst vegetabilischen Nahrung macht letztere schmackhafter, erhält den Appetit rege und gestattet zugleich, das Bedürfnis nach Wechsel in Form, Geschmack, Zubereitung und Konsistenz der Kost zu befriedigen. Die für einen mittleren Arbeiter bei einem Eiweißbedarf von rund 110 g erforderlichen 37 g animalisches Eiweiß werden auch von etwa 1 Liter Vollmilch oder Magermilch oder 125 g Käse oder 2 Salzheringen zum Preise von etwa 10—15 Pfennig geliefert und bilden vollständigen Ersatz für das Fleischeiweiß, gleichzeitig aber bieten sie sehr viel mehr Fett und Kohlehydrat, daher süße Magermilch, Quarkkäse und Salzheringe als höchst preiswerte animalische Nahrungsmittel für die Volksernährung nur dringendst zu empfehlen sind.

Was endlich die Wahl der Nahrungsmittel, um den C-Bedarf zu decken, anlangt, so sei zunächst als festgestellt vorweggenommen (die Beweise dafür sollen im 2. Teil dieses Abschnittes bei der Lehre vom Kostmaß beigebracht werden), daß für den erwachsenen „mittleren Arbeiter" die Zufuhr von 270 g Kohlenstoff erforderlich ist. Da die gleichzeitig zu verabreichenden 110 g Eiweiß etwa 59 g C einschließen, bleiben noch rund 210 g C durch N-freie Stoffe zu decken. Dafür können sowohl Kohlehydrate als Fette gegeben werden, und zwar sind in dieser Hinsicht, wie wir wissen (S. 12, 49), die Kohlehydrate und Fette nicht in gleichen Mengen äquivalent, vielmehr sind erst 23—24 T. Kohlehydrat isodynam 10 T. Fett. Es fragt sich nun, welches die zweckmäßige Mischung von Fett und Kohlehydrat in der Nahrung ist. Der Bedarf von 210 g C könnte allein durch 270 g Fett oder auch durch 620 g Kohlehydrate gedeckt werden. Da nun die Kohlehydrate selbst in der 3fachen Gewichtsmenge immer noch wohlfeiler sind als Fett, so wird man in der Volksernährung, wo es auf die Wohlfeilheit der Verköstigung wesentlich ankommt, auf die Kohlehydrate gewiesen, zumal dieselben in der den Hauptinhalt der Nahrung bildenden vegetabilischen Kost (Brot, Mehlgebäcke, Hülsenfrüchte, Reis, Kartoffeln) schon an sich sehr reichlich enthalten sind. Allein es muß gleich betont werden, daß schon wegen des für 620 g Kohlehydrate erforderlichen kolossalen Nahrungsvolumens: 1100 g Weißbrot, 1270 g Roggenbrot, 3000 g Kartoffeln es nicht geraten ist, den ganzen C-Bedarf durch Kohlehydrate zu bestreiten, sondern höchstens bis 500 g Kohlehydrate zu gehen und den Rest durch die 120 g Kohlehydrat äquivalente Fettmenge = 50 g Fett zu decken. Dann ist das Mischungsverhältnis von Kohlehydrat zu Fett = 1 : 10. Wegen der oben geschilderten (S. 72) Nachteile, welche die Ueberschwemmung des Darms mit Kohlehydraten hervorrufen kann, ersetzt man eine noch größere Quote von Kohlehydraten durch Fett, giebt zweckmäßigerweise, wo irgend der Verpflegungssatz es gestattet, 70 g Fett und 450 g Kohlehydrate oder 90 g Fett und 400 g Kohlehydrate (Mischungsverhältnis = 1 : 6,4 bis 4,4). Thatsächlich ist in der Kost des Wohlhabenden, der in Bezug auf die Verpflegung sich nicht durch die Rücksicht auf die Wohlfeilheit beschränken zu lassen braucht, schon 1 Teil Fett auf 3—4 Teile Kohlehydrat anzutreffen.

Da nun durch die fettarmen Vegetabilien (Mehl, Brot, Kartoffeln) neben 450—500 g Kohlehydrat nur höchstens 20 g Fett zugeführt werden, so muß ein Zuschuß von 30, noch besser von 50 g tierischem Fett erfolgen, entweder durch fettreiches Fleisch oder, was wohlfeiler ist, durch

Schmalz oder Milch oder Käse. 1 Liter Vollmilch oder 125 g halbfetter Käse, oder 2 Häringe, welche die erforderlichen 35 g animalisches Eiweiß einschließen (S. 76), liefern zugleich 30—26 g Fett, sodaß mit diesem animalischen Zuschuß zur vegetabilischen Nahrung zugleich die untere Grenze des Fettbedarfes erreicht wird. In dem Maße, als noch Schmalz zugelegt wird, 20—40 g, wird zugleich die Nahrung fettreicher und damit für den Körper vorteilhafter, insofern es bei dem höheren Fettsatze nunmehr nur 400 g Kohlehydrate pro Tag bedarf. Statt des Schmalzes kann auch Kunstbutter (bez. Speiseöle) und, wo es mehr auf den Wohlgeschmack als die Wohlfeilheit der Kost ankommt, Butter genossen werden.

Ueber die Zugabe von Würz- und Genußstoffen bezw. Genußmitteln zur Nahrung ist das Erforderliche bereits früher (S. 40) beigebracht worden. Hier wäre höchstens nur darauf hinzuweisen, daß weder Eier noch saure Speisen zu Milch passen, insofern dadurch bei Vielen Uebelkeit und Leibschmerzen hervorgerufen werden, daß andererseits sehr fette Speisen durch gleichzeitigen Genuß verdünnter Alcoholica (Wein, Liquöre) ertragbar und bekömmlicher werden.

1) **Fr. Hofmann**, *Bedeutung der Fleischnahrung*, *Leipzig* (1880). 81.
2) **J. König**, *Die menschlichen Nahrungs- und Genußmittel*, 3. *Aufl.* 1. *Bd.* (1889) 141.
3) **Scheube**, *A. f. H.* 1. *Bd.* 382.
4) **Husson**, *Journ. d'hyg.* (1885), 345.
5) **Forster**, *Z. f. Biol.* 9. *Bd.* 381.
6) **C. Voit**, *Untersuchung der Kost etc.*, *München* (1877), 21.
7) **Uffelmann** (*und* **Munk**), *Ernährung*, 324.

§ 6. Die geeigneten Temperaturen der Nahrung.

Hygienisch und diätetisch ist die Frage von Bedeutung, ob die verschiedenen Temperaturen der genossenen Speisen und Getränke für die Verdauungsorgane und von da auf den übrigen Körper reflektierend gleichgiltig sind oder ob nicht, zumal durch die extremen Temperaturen nach oben und unten, heiße bezw. kalte Speisen Nachteile für den Menschen bezw. Störungen der Verdauung oder des Allgemeinbefindens erzeug werden können [1].

Im Gegensatz zu dem frühesten Kindesalter, wo schon auf jede mäßige Abweichung in der Temperatur der Speisen von der Körperwärme (38 °) nach oben oder unten Verdauungs- und Allgemeinstörungen (Schmerzen, Erbrechen, Durchfall bez. Schweiß, unruhiger Schlaf) sich einstellen, zeigt der Erwachsene eine mehr oder minder ausgebildete Gewöhnung an höhere oder niedere Temperaturen der Speisen. Nur die als eiskalt (von 7 ° C. abwärts) und die als heiß oder brennend-heiß empfundenen (über 55 °) Temperaturen der Speisen und Getränke rufen auch bei den meisten Erwachsenen eigentümliche, unangenehme Sensationen hervor, und bei häufigem Genuß solcher eiskalt oder heiß temperierter Speisen können Schädigungen und Erkrankungen sich einstellen. Abnorm hohe und niedere Temperaturen geben lähmende bezw. erregende Reize für Nerven und Muskeln ab, und vom centralen Nervensystem aus kann die so bewirkte Erregung auf Herz, Gefäße, Eingeweide etc. reflektieren und die verschiedensten Folgen nach sich ziehen.

Fast alle gut beobachtenden Aerzte stimmen mit Leube [2] darin überein, daß als direkte Folge des Genusses brennend-heißer Speisen,

außer dem bekannten Brennen im Munde und Schlunde, ein akuter Magenkatarrh mit heftigen gastralgischen oder kardialgischen Schmerzen auftreten kann, und daß, wenn diese Schädlichkeit habituell wird, chronischer Magenkatarrh, ja bei besonderer Prädisposition auch kapillare Blutungen in die Schleimhaut erfolgen oder gar ein chronisches rundes Magengeschwür sich ausbilden kann. Bei Versuchen an Hunden haben in der That verschiedene Autoren [3] infolge Einführung eines Wassers von 55—65° in den Magen Blutaustritt und Geschwürsbildung experimentell erzeugen können. Zugleich wird durch den Reiz der Hitze auf die Magenschleimhaut reflektorisch die Herzthätigkeit beschleunigt.

Eiskalte Getränke schaden vornehmlich, wenn sie in großen Zügen bei durch Bewegung oder Arbeit erhitztem, aber zur Zeit ruhendem, nicht mehr thätigem Körper getrunken werden. Außer dem Gefühl eisiger Kälte an den Zähnen und im Munde, die Speiseröhre entlang und in der Magengegend erzeugen sie einen Reiz auf die Magenschleimhaut, der Schmerzen und Appetitlosigkeit, zuweilen akuten Katarrh des Magens und, von da fortgeleitet, auch des Darms zur Folge haben kann. Große Mengen kalten Trunkes können ferner ein Absinken der Eigenwärme des Körpers um $^1/_2$—1° bewirken. Der Reiz auf die Magenschleimhaut ruft reflektorisch infolge Kontraktion der Hautmuskeln (M. arrectores pili) und der Muskeln der Hautgefäße Gänsehaut und Frösteln hervor, macht den Herzschlag langsamer und dabei energischer, was aus dem Härterwerden des langsameren Pulses hervorgeht, und erregt reflektorisch die Darmmuskeln, sodaß die Darmbewegungen lebhafter, zuweilen krampfartig werden, infolge wovon wieder kolikartige Leibschmerzen auftreten. Aehnlich sind die Erscheinungen nach Genuß kalter Speisen, nur weniger ausgesprochen, weil ja auch die Mengen genossener kalter Speisen nicht so groß zu sein pflegen als die eiskalten Getränkes (Wasser, Bier). Schließlich ist noch anzuführen, daß man auch vom gewohnheitsmäßigen Genuß kühler Speisen bei Arbeitern, die außer dem Hause thätig sind und deren Mittagskost während des Transportes vom Hause zu der Arbeitstätte mehr oder weniger abkühlt, Nachteile beobachtet haben will; die kalten Speisen bilden kein genügendes Reizmittel für den Magen, infolgedessen greift der so Verköstigte zu anderen Reizmitteln, insbesondere zu den alkoholischen und zwar zu den am stärksten wirkenden, zu den Branntweinen.

Es bedarf endlich nur des Hinweises, daß der schnelle Wechsel von heißen und kalten Ingesta auch auf die Zähne nachteilig einwirkt, insofern der Zahnschmelz dadurch rissig wird, sodaß die Mikroorganismen eine Eintrittspforte gewinnen, durch die sie zum Zahnbein gelangen und letzteres bis zur kariösen Zerstörung angreifen.

Aus alledem geht hervor, daß die zweckmäßigste Temperatur der Speisen diejenige ist, welche der Blutwärme entspricht (38° C.). Wenn auch im übrigen ohne sichtbare nachteilige Folgen die Temperatur der Speisen und Getränke nach oben und unten von der Bluttemperatur ziemlich weit abweichen kann, so sind doch + 7° C. als die äußerste untere und 55° als die äußerste obere Grenze zu erachten, die, höchstens vorübergehend, überstiegen werden dürfen. Vorteilhaft hält man sich auch von diesen Grenztemperaturen fern. Am schlimmsten erweist sich hastiger eiskalter Trunk bei erhitztem, ruhenden Körper. Will man dem Körper Wärme zuführen, so geschieht dies am besten dadurch, daß man die Temperatur des heißen Getränkes (Kaffee, Thee, Wein, Grog) etwa 50° C. erreichen läßt; will man umgekehrt Wärme entziehen,

abkühlend wirken, so verwende man Getränke und Speisen von etwa 10°, ausnahmsweise von 8° C. Auch hüte man sich in Rücksicht auf die Erhaltung der Zähne, deren Kaufunktion für die Ausnützung und Bekömmlichkeit der Nahrung wesentlich ist (S. 53), vor allzu raschem Wechsel heißer und kalter Speisen und Getränke.

1) *Vergl. die ausführliche und erschöpfende Behandlung dieser Frage bei* **Uffelmann**, *Die Temperatur unserer Speisen und Getränke, Wiener Klinik* (1887) *Heft* 9.
2) **Leube**, *in v. Ziemssen's Handb. der spez. Path. u. Therap.* 7. *Bd.* 2. *T.* 26.
3) **Kostjurin**. *Petersb. med. Woch.* (1879) 10; **Spaeth**, *A. f. Hyg.* 4. *Bd.* 72; **Decker**, *Berl. kl. Woch.* (1887) *Nr.* 21.

2. Teil: Das Kostmaß.

Nachdem wir im ersten Teil dieses Abschnittes die allgemeinen Gesichtspunkte bezüglich der Zubereitung der Nahrung, ferner die zweckmäßige Auswahl und Mischung der Nahrungsmittel erörtert haben, kommen wir nunmehr zu der Behandlung der Frage: welches ist die für die verschiedenen Altersklassen und die wechselnden äußeren Lebensverhältnisse angemessene Nahrung, d. h. das Gemisch von Nährstoffen, Nahrungs- und Genußmitteln, das den Körper zum mindesten auf seinem stofflichen Bestande und seiner Leistungsfähigkeit erhält. Da in den uns von der Natur gebotenen Nahrungsmitteln und Würzstoffen in der Regel die Mineralstoffe in erforderlicher Qualität und Quantität und ebenso das Wasser reichlich zur Verfügung stehen (S. 24, 28), handelt es sich nur um Feststellung der erforderlichen organischen Nährstoffe: Eiweiß, Fett und Kohlehydrat.

Nun haben wir bereits bei der Betrachtung der Bedingungen des Eiweißverbrauches bei Eiweißgenuß und bei der Bedeutung des Nahrungseiweißes erkannt (S. 9, 32), daß der Organismus glücklicherweise befähigt ist, sich mit den verschiedensten Mengen der einzelnen Nährstoffe ins Gleichgewicht zu setzen, vorausgesetzt daß eine gewisse, für den Körper unentbehrliche Menge Eiweiß in der Zufuhr enthalten ist, insofern, abgesehen von jenem unerläßlichen Eiweißquantum, die Nährstoffe sich unter einander innerhalb ziemlich weiter Grenzen vertreten können (S. 49). In Rücksicht hierauf ist die oben gegebene Definition noch vom hygienischen Standpunkte dahin einzuschränken, daß wir als Nahrung dasjenige Gemisch von Nahrungs- und Genußstoffen bezeichnen, bei welchem Stoffgleichgewicht und die jeweils erforderliche körperliche Leistungsfähigkeit mit der geringsten Menge von Nährstoffen erreicht wird. Da nun der Stoffverbrauch der Individuen je nach Lebensalter, Körpergewicht und -größe, Körperbestand (absolute und relative Eiweiß- und Fettmenge am Körper), äußerer Temperatur und Klima, Ruhe oder Arbeit u. a., wie im ersten Abschnitt behandelt, verschieden ist, so ist auch die Größe des zur Erzielung von Gleichgewicht erforderlichen Stoffersatzes einem analogen Wechsel unterworfen, daher für die hier vorkommenden, wichtigsten oder typischen Fälle die erforderliche Nahrung gesondert festgestellt werden muß. Die zur Deckung des stofflichen Bedarfes im Tage erforderliche Nahrung bezeichnet man auch als Kostmaß.

Wie bei den allgemeinen Betrachtungen im ersten Teil dieses Abschnittes wiederholt betont, hängt in Bezug auf die Ernährung so vieles

von Gewöhnung und Individualität ab, daß dieselbe Nahrung, welche bei dem Einen Sättigung, Befriedigung, stoffliches Gleichgewicht und Leistungsfähigkeit erzeugt, bei dem Anderen, ungeachtet scheinbarer Uebereinstimmung mit Ersterem in Bezug auf Körperzustand, Alter und sonstige Lebensbedingungen, nicht den gleichen Nähreffekt hervorruft, sei es daß derselbe ein wenig nach unten: langsame Abnahme des Körpergewichtes und der Leistungsfähigkeit, oder nach oben: Zunahme des Körpergewichtes, frischeres Aussehen, größere Arbeitslust und -kraft, abweicht. Deshalb können alle Ernährungsgesetze und alle Vorschriften über das tägliche Kostmaß gewissermaßen nur für den Durchschnittsmenschen (z. B. Erwachsene von 70 kg, Kinder vom 2.—5. Lebensjahre, Greise von 65—80 Jahren) gelten; sie geben gewissermaßen nur den Mittelwert an, um den herum die Nährstoffmenge schwanken kann, damit ein der vom Individuum zu leistenden körperlichen Arbeit angemessener Stoffbestand erzielt oder erhalten wird. Deshalb ist die Kenntnis des Kostmaßes als des Durchschnittsbedarfes an Nährstoffen unter den verschiedenen Lebensbedingungen erforderlich, aber nicht zu dem Zweck, diese Durchschnittsnorm stets sklavisch und schablonenhaft zu befolgen, vielmehr nur um einen sicheren Anhalt zu haben, von dem aus, ebenso wie der verständige Arzt in der Diätetik, auch der hygienisch geschulte und erfahrene Verwaltungsbeamte, dem die Ernährung in öffentlichen Anstalten anvertraut ist, in Rücksicht auf die einzelnen Individuen Abweichungen von der Kostnorm nach oben oder unten treffen und durch die Kontrolle des nach kürzerer oder längerer Zeit erzielten Nähreffektes auf die Richtigkeit prüfen kann.

Im Nachfolgenden halten wir daran fest, das Kostmaß nach der Bedarfsgröße an den organischen Nährstoffen zu normieren und nicht im Sinne mancher neueren Autoren statt des Kostmaßes die für die Wärmeverluste des Körpers erforderliche Wärmemenge als durch den kalorischen Wert der im Körper verbrennenden Nährstoffe gedeckt anzugeben. Die Gründe dafür sind an einer früheren Stelle (S. 49) beigebracht; hier möge nur auf jene Ausführungen verwiesen werden.

Was die Methoden zur Feststellung des Kostmaßes[1] anlangt, so sind es in der Hauptsache drei Wege, welche hier gangbar sind und welche sämtlich betreten werden müssen, weil kein einzelner von ihnen sichere, einwandsfreie Resultate liefert. Bei der ersten Methode giebt man Individuen von mittlerer Größe und Körperbestand eine bestimmte Nahrung, mit der man so lange wechselt, bis für mehrere Tage stoffliches Gleichgewicht eingetreten ist, was durch die Bestimmung von Harnstoff, Kohlensäure und Wasser kontrolliert wird, insofern der in den Ausscheidungen gefundene Stickstoff und Kohlenstoff annähernd der Einnahme entsprechen muß. Da aber, wie schon wiederholt betont, der Organismus mit der Fähigkeit ausgestattet ist, sich mit den verschiedensten Nährstoffmengen ins Gleichgewicht zu setzen, und diese Erfahrung in einer Reihe nach dieser Methode ausgeführter Versuche sich bestätigt hat (vergl. § 1), kann diese Methode als entscheidend nicht wohl angesehen werden.

Die zweite Methode besteht darin, daß man für eine größere Anzahl unter denselben Bedingungen (öffentliche Anstalten, Kasernen, Schiffe) lebender und gleichmäßig verpflegter Individuen den Gesamtverbrauch an Nahrungsmitteln feststellt und daraus das Mittel der auf den Kopf der Verköstigten treffenden Mengen von Nährstoffen berechnet. Man geht hierbei

von der Erwägung aus, daß die in erster Linie vom wechselnden Körperbestand und -gewicht der so Verpflegten resultierenden Schwankungen im Stoffverbrauch und demgemäß auch im Stoffersatz, im Bedarf an Nährstoffen, endlich die je nach Gewöhnung und Appetit schwankende Größe der Nahrungsaufnahme, insofern, sei es überhaupt oder nur an einzelnen Tagen, die einen zu viel, die anderen zu wenig von den ihnen gebotenen Speisemengen genießen, daß, sage ich, diese zum Teil durch thatsächliche innere Momente, zum Teil durch die Willkür bedingten Unterschiede mehr und mehr sich verwischen und die wahren Mittelwerte hervortreten lassen, je größer die Zahl der Verpflegten ist. Aber selbst wenn diese der Methode zu Grunde gelegte Voraussetzung zutrifft, ruht die Feststellung des thatsächlichen Gesamtverbrauches an Nährstoffen aus den verwendeten und ihrem Gewicht nach bekannten Nahrungsmitteln deshalb auf unsicheren Grundlagen, weil die Nahrungsmittel selbst in Bezug auf die stoffliche Zusammensetzung in ziemlich weiten Grenzen schwanken können, sodaß die Benützung von aus anderweitigen Analysen gezogenen Mittelwerten die also berechnete Nährstoffmenge mehr oder wenig weit von der thatsächlich darin vorhandenen abweichen lassen kann, endlich, was hauptsächlich für die bei der Massenernährung bevorzugten Vegetabilien zutrifft, die bei der Speisebereitung entfernten Schalen, Hülsen, vertrockneten und verholzten Teile der pflanzlichen Nahrungsmittel, die sog. Küchenabfälle, ihrer Menge und Zusammensetzung nach einmal je nach Boden und Klima, sodann je nach Jahreszeit, Art und Dauer der Aufbewahrung bis um das Doppelte des Gewichtes schwanken können, sodaß demnach die Menge der für die Speisebereitung restierenden Nährstoffe im gleichen Gewicht der Vegetabilien zu verschiedenen Zeiten eine ganz verschiedene sein kann. Nur eine die Untersuchung außerordentlich kompliziert und mühsam machende sorgfältige chemische Analyse der in den Speisen wirklich vorhandenen Nährstoffe vermag diese als grob und allerhöchstens approximativ zu erachtende Methode zu einer sicheren zu gestalten.

Deshalb thut man gut, noch eine dritte Methode, gleichsam zur Ergänzung der beiden anderen, zu benutzen, die darauf beruht, daß man bei einzelnen, unter bekannten und einfachen Verhältnissen lebenden Menschen die in der nach Belieben aufgenommenen Kost vorhandenen Nährstoffmengen, am besten eine Reihe von Tagen hindurch, feststellt und — fügen wir hinzu — zugleich den Nähreffekt dieser Kost kontrolliert; bleibt dabei das Individuum auf seinem Gewicht, gesund und leistungsfähig, so darf man diese Nahrung unter den betreffenden Verhältnissen als ausreichend erklären. Diese zuerst von Forster eingeführte Methode der Untersuchung einer nach Belieben aufgenommenen Nahrung scheint uns, wofern sie verläßliche Resultate geben soll, der Kontrolle des Nähreffektes zu bedürfen, weil die Erfahrung lehrt, daß die nach Belieben aufgenommene Nahrung gelegentlich und mehrere Tage hindurch unter dem Bedarf bleiben kann, und dann wiederum eine Reihe von Tagen folgen können, an denen, gleichsam zum Ausgleich, mehr Nahrung aufgenommen wird.

Je näher nun die nach vorstehenden drei Methoden gefundenen Zahlenwerte einander liegen, desto größere Gewähr ist geliefert, daß die daraus gezogenen Mittelwerte dem wirklichen d. h. erforderlichen Kostmaß unter den resp. Bedingungen nahe kommen.

1) *Vergl.* C. Voit, *Z. f. Biol.* 12. *Bd.* 51, *und Untersuch. der Kost etc.* (1877); Forster, *Z. f. Biol.* 9. *Bd.* 381; Meinert, *Armee- und Volksernährung, Berlin* (1880).

Alkohol) er schon mit einer Eiweißgabe von 40—50 g für eine kurze Zeit (2—8 Tage) auf Stickstoffgleichgewicht bleiben könne, und Kumagawa[15] (allerdings nur 48 kg schwer!) setzte von 55 g Nahrungseiweiß sogar nur 38 g um. Daraufhin hat Hirschfeld gemeint, daß ein Erwachsener auch mit 50—70 g Eiweiß sein Auskommen finden könne, und dabei auf die Japaner verwiesen, die sich fast ausschließlich vom eiweißarmen Reis nähren. Demgegenüber konnte I. Munk[16] erweisen, daß nach den Bestimmungen von R. Mori[17], Ejkmann und Scheube[18], sowie von Kellner und Y. Mori[19] die nur 42—58 kg schweren Japaner 80—100 g Eiweiß (von denen 70—77 g resorbierbar) aufnehmen; nach Mori, Oi und Jhisima[20] enthält die Truppenreiskost, bei der 6 geprüfte Individuen sich im Gleichgewicht befanden, im zubereiteten Zustande 85 g Eiweiß. Danach müssen alle Angaben von einer sehr geringen Eiweißaufnahme der ostasiatischen Völkerstämme, welche hauptsächlich von eiweißarmen Vegetabilien leben, als unbegründet und irrtümlich zurückgewiesen werden.

Somit lehren nach unserer Auffassung die bisherigen Versuche nur, daß ein Erwachsener sich auch bei einer Eiweißzufuhr von 50—70 g eine kurze Zeit lang annähernd auf Gleichgewicht erhalten kann, nicht aber, daß die Gesundheit und Widerstandsfähigkeit sowie die Leistungsfähigkeit bei stetem Genuß so geringer Eiweismengen keinen Schaden leiden. Im Gegenteil liegen Untersuchungen von I. Munk[21] am Hunde vor, nach denen eine infolge großer Gaben von Kohlehydraten und mäßiger Fettmenge auch bei geringer Eiweißration ausreichende Nahrung, bei welcher durch 5—6 Wochen zunächst Gleichgewicht erreicht wird, weiterhin in der 7.—9. Woche zu Störungen in der Verdauung und Ausnützung der Nährstoffe, insbesondere des Fettes und in mäßigem Grade auch des Eiweißes, führt, infolge deren das Gleichgewicht aufgehoben wird, Appetitlosigkeit, Erbrechen und sehr bald Schwäche und Kraftlosigkeit sich einstellt. Diese schweren Störungen lassen sich nur durch eine eiweißreiche Nahrung (Fleisch) wirksam bekämpfen; unter Umständen verenden die Tiere, ehe man sich's versieht, wie in einem Falle Munk's und in 2 Fällen von Rosenheim[22]. Die Verdauungsstörungen beruhen zum größten Teil, wie wenigstens für die Galle Munk hat bestimmt erweisen können, auf spärlicherer Abscheidung der Verdauungssäfte. Nach alledem werden wir Bedenken tragen, die Eiweißration eines erwachsenen mittleren Arbeiters unter 90 g herabzudrücken. Auch Demuth[23] ist durch 12-jährige Beobachtungen zu dem Ergebnis gelangt, daß jede Nahrung, deren Eiweißgehalt unter 90 g sinkt, selbst wenn sie mehr als genügenden Wärmewert besitzt, nicht geeignet ist, auf die Dauer Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit eines sog. mittleren Arbeiters von 70 kg zu erhalten.

Andere Forscher wiederum haben die obigen, für Ruhe oder leichte sowie für mittlere Arbeit aufgestellten Kostsätze teils nur in Bezug auf das Eiweiß, teils im Ganzen zu hoch finden wollen, und zwar auf Grund ihrer Ermittelungen über den Nährstoffverbrauch armer Arbeiterfamlien. Von einer armen niederlausitzer Arbeiterfamilie hat Böhm[24] den täglichen Verbrauch per Kopf zu 64 g Eiweiß, 17 g Fett und 570 g Kohlehydrat berechnet, Flügge[25] den eines wenig leistungsfähigen Dieners von 60 kg, welcher annähernd im Gleichgewicht war, gar nur zu 52—65 g Eiweiß, 37 g Fett und 290 g Kohlehydrate, Meinert[26] aus der Kost armer sächsischer Arbeiterfamilien nur 52—80 g Eiweiß, 13—68 g Fett und 300—500 g Kohlehydrate, endlich neuerdings v. Rechenberg[27] aus der Kost der Handweber im Zittauer Kreise 65 g Eiweiß, 49 g Fett, 485 g Kohlehydrate. Wenn die betreffenden Individuen von Jugend auf an so knappe Kost gewöhnt sind und keine schwere Arbeit zu verrichten haben, kann auch bei so geringer

Ration von Eiweiß neben nur mäßiger Gabe von Fett und Kohlehydraten ein wenig kräftiger, fleischarmer Körper allenfalls auf Gleichgewicht, aber nicht leistungsfähig erhalten werden, sodaß man solche Rationen als die unterste Grenze der sog. Erhaltungskost ansehen kann. Und in der That führen alle diese Autoren ohne Ausnahme an, daß die so karg Verpflegten schlecht genährt, schwächlich und nur wenig leistungsfähig sind. Zur Erhaltung eines mittleren Arbeiters von 70 kg auf seinem Stoffbestande und arbeitstüchtig, dazu bedarf es eben der obigen Rationen von 100—110 g Eiweiß, 56 g Fett und 450—500 g Kohlehydrate.

c) Bei angestrengter Arbeit.

Bei der Lehre vom Stoffverbrauch (S. 12) haben wir erfahren, daß die Quelle für die Muskelkraft oder Arbeit in erster Linie die stickstofffreien Körper- und Nahrungsstoffe, die Fette und Kohlehydrate, abgeben und daß, erst wenn von letzteren weder am Körper noch in der Nahrung genügend zur Verfügung steht bezw. die angestrengte Arbeit oder schnelle Körperbewegungen wie z. B. beim Bergsteigen zu Atemnot (Dyspnoë) führen, dann auch das Eiweiß mit in Zerfall gezogen wird. Da somit für gewöhnlich bei schwerer Arbeit mehr N-freie, C-haltige Substanz verbraucht wird, muß auch mehr derartiges Material mit der Nahrung zugeführt werden. Nun beträgt schon bei mittlerer Arbeit die Kohlehydratration 500 g, und wie oben dargelegt (S. 78), ist es nicht rätlich, über diesen Satz hinauszugehen. Also empfiehlt es sich, die bei mittlerer Arbeit 56 g betragende Fettration dem Bedarf entsprechend zu erhöhen, und zwar genügt, da der Satz von Fett, 56 g, und Kohlehydraten, 500 g, bei mittlerer Arbeit schon reichlich hoch ist, ein Zuschuß von 40—45 g Fett, um den Mehrverbrauch an Fett bei schwerer gegenüber mittlerer Arbeit zu decken. Damit ist zugleich der Vorteil erreicht, daß der Darm nicht überlastet und dadurch die Arbeitslast herabgedrückt wird, sowie daß nunmehr das Verhältnis von Fett zu Kohlehydraten auf 1 : 5 steigt; je reicher aber die Kost an Fett ist, desto schmackhafter und abwechselnder läßt sie sich herstellen und desto zweckmäßiger ist sie für den Körper (S. 78).

Nach Vorstehendem läßt sich also, wofern genügend Fett und Kohlehydrate in der Kost sind, schon durch diese der bei Arbeit gesteigerte Stoffverbrauch decken, sodaß an sich, um die für die Arbeit erforderliche lebendige Kraft frei werden zu lassen, es eines Zuschusses an Eiweiß nicht bedürfte. Um aber strenge Arbeit leisten zu können, müssen die Arbeitsorgane, die Muskeln, in gutem Stande, kräftig entwickelt sein oder durch Wachstum ihrer Gewebselemente sich zur Fähigkeit kraftvoller Leistung entwickeln. Ein muskelkräftiger Körper ist aber, da im Muskel das Eiweiß nächst dem Wasser den wesentlichsten Bestandteil bildet, zugleich eiweißreicher als ein weniger muskulöser. Je größer die Eiweißmasse am Körper, desto größer ist der Eiweißzerfall, desto mehr Nahrungseiweiß muß geboten werden, um den Körper vor Eiweißverlust zu schützen. Ebenso bedarf es zum Wachstum der Muskeln, zur Zunahme der Muskelfasern an Zahl und Dicke einer über den Bedarf gesteigerten Eiweißzufuhr. Demnach muß, allerdings nur um die Muskeln auf gutem Stande und Leistungsfähigkeit zu erhalten, event. die Entwickelung derselben und damit die Arbeitsfähigkeit zu fördern, ein Zuschuß auch in Bezug auf die Eiweißration gegeben werden.

Ueber die Kost angestrengter Arbeiter liegen eine Reihe von sämtlich nach der 3. Methode (S. 83) gewonnenen Erfahrungen vor, bis auf diejenige Voit und v. Pettenkofer's[1], einen kräftigen 70 kg schweren Mann anlangend, an dem der thatsächliche Verbrauch aus den Ausscheidungen bestimmt worden ist (1. Methode, S. 82).

Playfair[8]	156 g Eiweifs	71 g Fett	567 g Kohlehydrate	(Arbeiter)
v. Liebig[28]	165 „ „	70 „ „	600 „ „	(Münch. Brauknecht)
Pettenkofer u. Voit	137 „ „	173 „ „	352 „ „	(Arbeiter)
Voit[10]	151 „ „	54 „ „	480 „ „	(Mechaniker)
Forster[4]	133 „ „	95 „ „	422 „ „	(Dienstmann)
„	131 „ „	68 „ „	494 „ „	(Tischler)
Mittel	147 „ „	89 „ „	486 „ „	

Auf Grund dieser Beobachtungen fordert Voit für den angestrengten Arbeiter, noch über die Mittelwerte der N-freien Stoffe hinausgehend: 145 g Eiweiß, 100 g Fett, 500 g Kohlehydrate, indessen reicht selbst der angestrengteste Arbeiter aus mit 120—130 g Eiweiß, 100 g Fett, 500 g Kohlehydrat (3472—3513 Kal.), wobei vorteilhaft $^1/_3$ der Eiweißgabe = 40—43 g animalisch in Form von Fleisch, Milch, Käse, event. Schmalz oder Speck gereicht werden (sodaß 105—115 g Eiweiß verwertbar sind) und, um den Darm nicht zu überlasten, die Brotration nicht 750 g übersteigen soll.

Dabei soll aber nicht verschwiegen werden, daß da, wo die Nahrung fast eine rein vegetabilische ist und von Animalien höchstens Schmalz und Speck zugelegt werden, bei angestrengtester Arbeit gelegentlich Speisemengen aufgenommen werden, welche das obige, für alle Fälle schwerer Arbeit ausreichende Kostmaß weit übersteigen. Nach v. Liebig[28] nehmen die oberbayrischen Holzknechte (in Mehl, Brot und Schmalz) bis zu 143 g Eiweiß, 180—300 g Fett und 690—870 g Kohlehydrate auf, die italienischen Ziegelarbeiter nach H. Ranke[29] (in Mais und Käse) 167 g Eiweiß, 117 g Fett und 675 g Kohlehydrate, die nassauischen Bergleute nach Steinheil[30] (überwiegend Vegetabilien) 133 g Eiweiß, 113 g Fett, 634 g Kohlehydrate, endlich die siebenbürgischen Feldarbeiter nach Ohlmüller[31] (in Mais und Saubohnen) 150 g Eiweiß, 75 g Fett, 940 g Kohlehydrate. Alle diese überreichlichen Kostrationen sind auch schon wegen der kolossalen Kohlehydratgaben unzweckmäßig, am ehesten würde die Ration der Holzknechte den Anforderungen entsprechen, wofern die Kohlehydrate auf 500 g herabgemindert würden; auch dabei wäre, selbst bei der niederen Quote von 180 g Fett, die Nahrung als das Bedürfnis übersteigend zu bezeichnen; doch da der Ueberschuß die Fettgabe trifft, würde dies vielmehr als vorteilhaft gelten können. Auch das von Hultgren und Landergren[32] bestimmte Kostmaß 9 verschiedener schwedischer Arbeiter, das im Mittel von je 9 Tagen 159 g Eiweiß, 93 g Fett und 570 g Kohlehydrate bot, ist in Bezug auf die Eiweiß- und Kohlehydratgabe als reichlich hoch zu erachten.

1) **v. Pettenkofer** *und* **Voit**, *Z. f. Biol.* 2. *Bd.* 488.
2) **J. Ranke**, *A. f. Anat. u. Physiol.* (1862) 311.
3) **Beneke**, *Marburg. naturw. Schriften* 11. *Bd.* 277.
4) **Forster**, *Z. f. Biol.* 9. *Bd.* 381.
5) **Beaunis**, *Recherches expér.*, *Paris* (1884) 4.
6) **Hoch**, *Diss. Rostock* (1888).
7) **I. Munk** (*und* **Uffelmann**), *Ernährung*, 2. *Aufl.* 206.

8) **Playfair**, *Med. Times and Gazette* (1865) 1. *Bd.* 460, 2. *Bd.* 325.
9) **Hildesheim**, *Die Normaldiät* (1856) 32, 67.
10) **C. Voit**, *Unters. der Kost* (1877) 20.
11) **Pflüger** *und* **Bohland**, *Pflüg. Arch.* 36. *Bd.* 165.
12) **Bohland** *und* **Bleibtreu**, *ebenda* 38. *Bd.* 1.
13) *Vergl.* **Uffelmann**, *Jahresberichte über die Fortschritte und Leistungen auf dem Gebiete der Hygiene* 1883—90. — **Nakahama**, *A. f. Hyg.* 8. *Bd.* 98.
14) **F. Hirschfeld**, *Virch. Arch.* 114. *Bd.* 350; *Pflüger's Arch.* 44. *Bd.* 248; *Berl. klin. Woch.* (1891) *Nr.* 26.
15) **Kumagawa**, *Virch. Arch.* 116. *Bd.* 370.
16) **I. Munk**, *Virch. Arch.* 132. *Bd.* 150.
17) **Rintaro Mori**, *A. f. Hyg.* 5. *Bd.* 333.
18) **Ejkmann** *und* **Scheube**, *siehe bei* **Nakahama**, *A. f. Hyg.* 8. *Bd.* 98.
19) **Kellner** *und* **Y. Mori**, *Z. f. Biol.* 25. *Bd* 102.
20) **R. Mori, G. Oi** *und* **S. Jhisima**, *Arb. aus d. K. jap. militärärztl. Lehranst.* (1892) 1. *Bd.* 1.
21) **I. Munk**, *A. f. Physiol.* (1891) 338; *Virch. Arch.* 132. *Bd.* 91.
22) **Th. Rosenheim**, *A. f. Physiol.* (1891) 341; *Pflüg. Arch.* 53. *Bd.* 61.
23) **Demuth**, *Münch. med. Woch.* (1892) *Nr.* 43—45.
24) **Böhm**, *D. Vierteljahrsschr. f. öff. Ges.-Pflege* 1. *Bd.* 376.
25) **Flügge**, *Beiträge zur Hyg.*, *Leipzig* (1877) 93.
26) **Meinert**, *Armee- und Volksernährung*, *Berlin* (1880) 1. *Bd.* 112.
27) **v. Rechenberg**, *Die Ernährung der Handweber in der Amtshauptmannschaft Zittau*, *Leipzig* (1890).
28) **J. v. Liebig**, *Münch. akad. Sitz.-Ber.* (1869) 463.
29) **H. Ranke**, *Z. f. Biol.* 13. *Bd.* 130.
30) **Steinheil**, *ebenda* 13. *Bd.* 415.
31) **Ohlmüller**, *ebenda* 20. *Bd.* 393.
32) **Hultgren** *und* **Landergren**, *Untersuchung über die Ernährung schwedischer Arbeiter bei frei gewählter Kost*, *Stockholm* (1891).

§ 2. Kostmaß alter Leute.

Da einmal die Körpermasse im Alter abnimmt, andererseits die Arbeitsleistung zumeist nur eine mäßige ist, wird im Alter weniger Eiweiß und Fett verbraucht (S. 16), daher ist sowohl der Bedarf an Eiweiß als auch der an Kohlehydraten und Fett geringer, und zwar an letzteren um so kleiner, je weniger äußere Arbeit geleistet wird.

Deshalb braucht die Nahrung nicht so viel zu bieten, als für den Erwachsenen bei Ruhe oder leichter Arbeit erforderlich ist (100 g Eiweiß, 56 g Fett und 400—450 g Kohlehydrate), sondern weniger; handelt es sich doch hier nicht, wie beim Erwachsenen, darum, den Körper kräftig und leistungsfähig zu erhalten, sondern nur darum, eben noch das Gleichgewicht zu bewahren und den Verlust von Körpersubstanz zu verhüten. Hier kommen daher die oben (S. 87) als solche der Erhaltungskost bezeichneten Kostsätze in Betracht, wie sie in armen Arbeiterfamilien erhoben worden sind, für Arbeiter aber durchaus unzureichend sind. Hierher gehört auch das von Forster[1] bei einer 61 kg schweren armen Arbeitsfrau erhobene Kostmaß von 76 g Eiweiß, 23 g Fett und 334 g Kohlehydrate. Aehnlich sind die Kostsätze, die ebenfalls Forster in Münchener Altersversorgungsanstalten (nach der 2. Methode) ermittelt hat, nämlich bei den

alten Männern:	92 g Eiweiß,	45 g Fett,	332 g Kohlehydrate	(2149 Kal.)
alten Frauen:	80 „ „	49 „ „	266 „ „	(1875 „)

Da sich bei dieser Verpflegung die Pfründner wohl und munter befanden und mit der Verköstigung zufrieden waren, wird man diese wohl als ausreichend ansehen dürfen.

Anstatt der Forster'schen Rationen wird man sich auch mit den Voit'schen[2] Kostmaßen einverstanden erklären können, der die Fettquote auf 40 resp. 35 g herabsetzt, aber das Aequivalent dafür an Kohlehydraten giebt und so die Gabe der Kohlehydrate auf 350 resp. 300 g erhöht, nur wird man eher jene, weil etwas fettreicher, auch für zweckmäßiger halten dürfen, zumal für solche, die früher an eine bessere, an Animalien reichere und daher fettere Kost gewöhnt waren.

Bei der Verpflegung alter Leute ist nicht außer Acht zu lassen, einmal daß ihre Zähne entweder teilweise ausgefallen, teilweise verkümmert und so weniger zum Kauen tauglich sind, sodann daß auch ihre Verdauungsorgane weniger funktionstüchtig sind, daher man dem Darm keine zu große Arbeit auferlegen darf. Vorteilhaft giebt man ihnen mindestens 35 resp. 30 g animalisches Eiweiß (weiches Fleisch, Hering, Milch, Käse) und bevorzugt die leichter verdaulichen und gut ausnützbaren Gebäcke aus Mehl und Schmalz, ferner Getreidemehlsuppen und weiches, nicht zu altes Brot. Kartoffeln sind in Breiform, bezw. in Suppenform zu geben.

Wenn alte Leute noch bei ziemlichen Kräften sind, sodaß sie eine mäßige, mehr als leichte Arbeit verrichten, muß man obige Sätze auf diejenigen erhöhen, welche für den Erwachsenen bei leichter Arbeit gelten, also für den alten Mann auf 100 g Eiweiß, 56 g Fett und 400—450 g Kohlehydrate, für die alte Frau auf 85 g Eiweiß, 40 g Fett und 360 g Kohlehydrate.

1) **Forster**, *Z. f. Biol.* 9. *Bd.* 401; *bei* **Voit**, *Untersuchung der Kost* 186.
2) **C. Voit**, *Untersuchung der Kost* 17; *Z. f. Biol.* 12. *Bd.* 32.

§ 3. Kostmaß der Soldaten.

Wenn wir, der üblichen Einteilung folgend, die Ration der Soldaten gesondert besprechen, so sind wir uns dabei bewußt, nur aus didaktischen Gründen und der leichten Uebersicht halber so zu handeln. Denn der Soldat ist eigentlich nichts anderes als ein erwachsener „mittlerer Arbeiter" oder richtiger, da es sich um junge Leute von 19—24 Jahren zumeist handelt, ein eben erwachsener Arbeiter mit nicht selten nur mäßig entwickelter Muskulatur, die durch die Dienstübungen stärker entwickelt und straffer werden soll. Der Körper des jugendlichen Soldaten ist in der Regel mehr reich an Eiweiß als an Fett und daher sein Eiweißverbrauch größer als der von fettreicheren Erwachsenen jenseits des 30. Lebensjahres. Dies Moment ist beachtenswert, insofern die Eiweißration auf der Höhe gehalten werden muß, welche die körperliche Leistungsfähigkeit ermöglicht und sichert. Der Friedens- und Garnisondienst besteht aus einer etwa 9-stündigen Arbeitszeit[*], z. T. mit einer Belastung von rund 20 kg, und entspricht somit einer mäßigen, nicht zu angestrengten Arbeitsleistung (S. 85), daher für die Garnison der Kostsatz von 100—110 g Eiweiß, 56 g Fett und 500 g Kohlehydrate (3022 Kal.) zutrifft.

Anders ist es im Kriege, wo, von den Ruhetagen abgesehen, zumeist eine 10—12-stündige Arbeitsleistung mit 24 kg Belastung erfordert wird, welche derjenigen eines angestrengt arbeitenden Mannes gleichkommt, sodaß deshalb im Kriege der Kostsatz für angestrengte Arbeit (S. 88) bewilligt werden muß, nämlich 120—130 g Eiweiß, 100 g Fett und 500 g Kohlehydrate (3472—3513 Kal.).

Für das Manöver, wo $9^1/_2$—$10^1/_2$-stündige Arbeitsleistungen mit 20 kg Belastung verlangt werden, welche über die „mittlere" Arbeit hinausgehen, ohne, von Ausnahmefällen abgesehen, schon in das Bereich der angestrengten schweren Arbeit zu fallen, wird man vorteilhaft dem Soldaten einen mittleren Kostsatz zwischen der Friedens- und der Kriegsration zubilligen, nämlich 110—120 g Eiweiß, 75—80 g Fett und 500 g Kohlehydrate (3200—3285 Kal.).

Für die Ausbildungszeit der Mannschaften, die sog. Rekrutenzeit, in der mehr als mittlere Arbeit von an den Dienst noch nicht gewöhnten Leuten zu leisten ist, wäre die Einhaltung des letztgenannten Manöversatzes gleichfalls wünschenswert, hat doch Studemund[1] ermittelt, daß die Rekruten in der ihnen gelieferten Verpflegung nebst den von ihnen als Zuschuß gekauften Nahrungsmitteln 105 g Eiweiß, 54 g Fett und 553 g Kohlehydrate zu sich nehmen, eine Ration, die äquivalent ist 105 g Eiweiß, 77 g Fett und 500 g Kohlehydraten, also der oben geforderten Manöverportion gleichkommt.

Die obigen Kostnormen genügen dem Bedarfe durchaus. Die bayrische Spezialkommission[2] forderte für die Garnisonverpflegung 118 g Eiweiß, daneben noch 56 g Fett und 500 g Kohlehydrate und für die Kriegsportion 145 g Eiweiß und 190 g Fett neben 500 g Kohlehydraten. Abgesehen davon, daß 190 g Fett (neben 500 g Kohlehydrat) das C-Bedürfnis jedenfalls weit übersteigen, ist auch zu berücksichtigen, daß erfahrungsgemäß eine ganze Reihe von Menschen 190 g Fett per Tag nicht ohne Beschwerden und Verdauungsstörungen vertragen.

Dagegen müssen die bisher bei der deutschen Reichsarmee geltenden Kostsätze, nach Meinert[3]:

	Eiweifs	Fett	Kohlehydrate
gewöhnliche Friedensportion .	107 g	35 g	420 g
Manöverportion	135 „	30 „	530 „
kleine Kriegsportion (Mittel) .	115 „	90 „	470 „

beanstandet werden.

Wenn auch die Friedens- und Manöverportion genügend Eiweiß bieten, so sind sie doch zu fettarm. Die Kriegsportion bietet umgekehrt an Fett und Kohlehydraten annähernd genügend, dagegen reicht die Eiweißgabe nur sehr knapp für den Bedarf. Wenn schon in den Friedensportionen der Gehalt an Nährstoffen innerhalb zu weiter Grenzen schwankt, sodaß an einzelnen Tagen zu viel, an anderen wiederum zu wenig geboten wird, so ist dies vollends bei der Kriegsportion der Fall, deren Eiweißgehalt bald 78 resp. 97, bald 133 resp. 150 g, deren Fettgehalt bald nur 35 g, bald wiederum 146 g beträgt. Auch die sog. große Kriegsportion mit 192 g Eiweiß, 45 g Fett und 678 g Kohlehydraten bietet an Eiweiß und Kohlehydraten zu viel, dagegen an Fett entschieden viel zu wenig. Aehnliche Ausstellungen treffen auch auf die Friedens- und Kriegsrationen in anderen Ländern (England, Oesterreich, Frankreich, Italien) zu. In der niederländischen Armee ist es hierum nach Forster[4] besser bestellt, insofern in der Garnisonration 120 g Eiweiß, 60 g Fett und 550 g Kohlehydrate, in der Manöverportion 130 g Eiweiß, 75 g Fett und 520 g Kohlehydrate per Kopf und Tag entfallen.

Ebenso wie bei der Kost des mittleren Arbeiters ist darauf zu halten, daß der Darm nicht überladen und damit die Leistungsfähigkeit und Arbeitslust beeinträchtigt wird. Deshalb darf einerseits die Brotration nicht 750 g pro Tag übersteigen, andererseits muß mindestens $^1/_3$ der Eiweißration (35 resp. 36 resp. 43 g Eiweiß) in Animalien ge-

geben werden (200—300 g Schlachtfleisch = 150—225 g knochenfrei), das Fett in Form von Schmalz oder Speck oder fleischdurchwachsenem Speck. In welcher Weise und mit Rücksicht auf das hierbei mitsprechende Moment möglichster Wohlfeilheit die Soldatenverpflegung praktisch auszuführen ist, soll bei der Massenernährung besprochen werden.

Weil nun im Kriege der Fall eintreten kann, daß für 1 oder 2 Tage die Zufuhr der Mundverpflegung auf Schwierigkeiten stößt oder überhaupt ganz stockt oder dieselbe durch den tagelangen Transport verdorben und ungenießbar wird, ist es geboten, für solche Notfälle dadurch gesichert zu sein, daß der Soldat eine wenig voluminöse, möglichst konzentrierte, haltbare d. h. gegen spontanes Verderben geschützte Nahrung mit sich führt, welche für mindestens zwei Tage reicht, den sog. eisernen Bestand[5]. Bei der Massenernährung wird auch die zweckmäßige Herrichtung dieser Konserve beschrieben werden (S. 114).

1) **Studemund**, *Pflüg. Arch.* 48. *Bd.* 578.
2) *Bericht der über die Ernährung der Soldaten niedergesetzten bayrischen Spezialkommission, München* (1881).
3) **Meinert**, *Armee- und Volksernährung, Berlin* (1880), 1. *Bd.* 286.
4) **Forster**, *Handb. d. Hyg.* 2. *Bd.* 1. *Abt.* 1. *Hälfte* 386.
5) **C. Voit**, *Anhaltspunkte zur Beurteilung des sog. eisernen Bestandes, München* (1876).

§ 4. Kostmaß der Gefangenen.

Bei den Gefangenen kann es nicht als Aufgabe des Staates angesehen werden, den Körper kräftig und sehr leistungsfähig zu erhalten. Andererseits darf die Nahrung nicht so knapp sein, daß der Körper dauernd Einbußen und dadurch schließlich eine dauernde Schädigung der Gesundheit erleidet. Es muß somit eine Ration gegeben werden, ähnlich der oben (S. 87) als Erhaltungskost bezeichneten, bei der ein nicht zu großer und nicht zu schwerer Mensch mit mäßig entwickelter Muskulatur sich eben im Gleichgewicht hält, ein größerer und stärkerer zunächst so lange Eiweiß (Fleisch) und Fett vom Körper zuschießt, bis er sich mit der Nahrung ins Gleichgewicht setzt und weiterhin eben noch im Gleichgewicht bleibt[1].

Giebt man zu wenig Fette und Kohlehydrate, so büßt der Körper Fett von seinem Bestande ein, und in dem Maße, als er Fett verliert, wird der Körper für das gleiche Gewicht relativ reicher an Eiweiß, daher steigt nunmehr auch der Eiweißverbrauch, und wenn die Eiweißration ungenügend ist, erfolgt nunmehr auch ein stetiger Verlust von Eiweiß. Knappe Eiweißration bei genügenden Mengen von Fetten und Kohlehydraten schadet weniger, weil im ersteren Falle der Körper nur Eiweiß einbüßt, bei ungenügender Ration von Fetten und Kohlehydraten aber zunächst nur Fett, weiterhin auch Eiweiß verliert. Die Menge der zu bewilligenden Kohlehydrate und Fette hängt, wie selbstverständlich, von der Größe der geforderten Arbeitsleistung ab. Wird nur leichte Arbeit verrichtet, wie dies zumeist in den Gefängnissen der Fall ist, so bedarf es nur einer Erhaltungskost, wie sie oben für ältere, nur leicht arbeitende Leute normiert ist (S. 89), nämlich 90 g Eiweiß, 35 g Fett und 350 g Kohlehydrate (2130 Kal.), ja in sehr vielen Fällen wird auch der von Voit geforderte niederste Satz ausreichen: 85 g Eiweiß, 30 g Fett und 300 g Kohlehydrate

(1858 Kal.), zumal wenn es sich um kleinere, schwächliche Männer handelt; für Weiber dürfte dieser Satz, von besonders kräftigen, großen und schweren Individuen abgesehen, stets genügen.

Sehr viel höhere Sätze kommen dem Gefangenen zu, der angestrengt arbeitet, wie dies in der Regel für das Zuchthaus zutrifft; ihm muß das Kostmaß eines „mittleren Arbeiters“ bewilligt werden (S. 85):

100–110 g Eiweiß, 56 g Fett, 500 g Kohlehydrate (2980–3020 Kal.).

Als Minimum für den mittelstark arbeitenden Gefangenen fordert Meinert[2] 100 g Eiweiß, 45 g Fett und 450 g Kohlehydrate; damit dürften Menschen von mittlerem Körpergewicht und ziemlich entwickelter Muskulatur nur ausreichen, wenn die Kost zweckmäßig gewählt und der Zuschuß an Animalien erheblich ist.

Ferner ist zu fordern, daß mindestens $^1/_5$ der Eiweißgabe (18 resp. 22 g) in Animalien und zwar einen um den anderen Tag Fleisch (100 g Schlachtfleisch = 75 g knochenfrei), an den Zwischentagen etwas Speck oder ein Hering oder Käse oder Magermilch[3] geboten wird, und daß die Fettgabe nicht unter 30 g heruntergeht, wenn möglich diese Grenze überschreitet. Sodann ist auf die bereits früher hervorgehobenen Momente der zweckmäßigen Zubereitung, des guten Garkochens, der Abwechselung in Form und Konsistenz der Kost und der Vermeidung der Eintönigkeit in der Kostform (breiartige Konsistenz), endlich des genügenden Zusatzes von Gewürzen (S. 52—64, 45, 46) zu verweisen.

Von den Vegetabilien, welche die fast ausschließlichen Bestandteile der Kost bilden, sollen, neben gut ausgebackenem Brot, diejenigen bevorzugt werden, welche bei guter Zubereitung eine relativ gute Verwertung finden, ohne den Darm zu überladen, also Mehl, Reis, Grütze, Hülsenfrüchte; bei Kartoffeln und Gemüsen vergesse man nicht deren Eiweißarmut.

Die Praxis der Gefangenenverpflegung hat, im Gegensatz zu der Armenverköstigung, bei der es sich zumeist um Individuen handelt, welche von einem bestimmten mittleren Gewichte und mittlerer Entwickelung der Muskulatur nicht sehr weit abweichen, mit der Schwierigkeit zu kämpfen, daß dabei die Individuen verschiedenster Körperkonstitution und Lebensalters sind, ohne daß es, von Ausnahmen allzu starker oder schwächlicher, leidender Gefangener abgesehen, möglich ist, individualisierende Rücksicht zu nehmen. Immerhin läßt sich auch hier manches bessern, wie noch bei der Massenernährung in Gefängnissen gezeigt werden soll. Unter allen Umständen muß verhütet werden, daß der Gefangene während der Haft infolge ungenügender Verköstigung körperlich allzu sehr herunter- und von Kräften kommt, damit er nicht nach seiner Entlassung arbeits- und erwerbsunfähig wird.

1) **A. Baer**, *Die Gefängnisse, Strafanstalten und Strafsysteme in hygienischer Beziehung, Berlin* (1871); *V. f. öff. Ges.* 8. *Bd.* 601; *Blätter f. Gefängniskunde* 18. *Bd.* 323; **Voit**, *Z. f. Biol.* 12. *Bd.* 32; **Schuster**, *bei* **Voit**, *Untersuchung der Kost, München* (1877) 142.
2) **Meinert**, *Ueber Armee- u. Massenernährung, Berlin* (1885).
3) **Krohne** *und* **Leppmann**, *Berl. klin. Woch.* (1890) *Nr.* 30.

§ 5. Kostmaß der Kinder.

Gegenüber den bisher betrachteten Alters- und Lebensverhältnissen, in denen es hauptsächlich darauf ankommt, den bereits vorhandenen

materiellen Körperbestand allein oder zugleich auch die Körperkraft und Arbeitsfähigkeit zu erhalten, handelt es sich bei der Ernährung der Kinder oder der Individuen im wachsenden Alter darum, auch noch Körperstoffe, im wesentlichen Wasser, Mineralstoffe, Eiweiß und Fett, aus der Nahrung zu erübrigen, aus denen das Wachstum d. h. die Zunahme der zelligen Elemente an Zahl und Umfang bestritten werden kann. Die jeweilige Stärke des Wachstumes läßt sich annähernd aus der Zunahme des Körpergewichtes erkennen. Nach letzterem geschätzt, erfolgt das Wachstum am schnellsten und stärksten im 1. Lebensjahre, weiterhin mit wechselnder, zumeist abnehmender Stärke, bis dann mit erreichtem 20. Lebensjahre das Wachstum im wesentlichen beendet ist.

In dem Maße, als das Wachstum erfolgt, muß die Nahrung entsprechend mehr Nährstoffe bieten, als zur bloßen Erhaltung des Bestandes erforderlich ist; und zwar insbesondere in Bezug auf das Eiweiß, wie es scheint, das Mehrfache von dem, was thatsächlich zum Ansatz gelangt, weil jede Vermehrung der Eiweißzufuhr auch eine Steigerung des Eiweißverbrauches zur Folge hat, sodaß nur ein bald kleiner, bald größerer Bruchteil des Eiweißüberschusses in der Nahrung für den Eiweißansatz übrig bleibt (S. 9). Dieser zum Ansatz gelangende Bruchteil des Eiweißüberschusses der Nahrung hängt einmal ab von der Gabe der daneben gereichten Eiweißsparmittel (Fett, Kohlehydrate), insofern, je größer die Gabe der letzteren, um so mehr Eiweiß zum Ansatz erübrigt wird, sodann von dem jeweiligen Körperzustande, insofern die Bedingungen zum Eiweißansatz im wachsenden Körper offenbar günstiger sind als in dem des Erwachsenen. Aber selbst unter den günstigsten Umständen erfolgt der Uebergang von (totem) Nahrungseiweiß in lebendiges Körpereiweiß nur unter mehr oder weniger großen Verlusten.

Von dem zur Ermöglichung des Stoffansatzes erforderlichen Nahrungsüberschuß über den Bedarf abgesehen, ist der absolute, zur Erhaltung des Körpers (ohne Wachstum) nötige Stoffbedarf ein sehr viel größerer, auf die Gewichtseinheit (1 kg) des Körpers reduziert, als beim Erwachsenen, hauptsächlich deshalb, weil, je kleiner das absolute Gewicht, desto relativ größer die Körperoberfläche und daher auch die Wärmeverluste; zur Bestreitung der letzteren und zur Erhaltung der Eigenwärme muß dann entsprechend mehr verbrennlicher Stoff zerstört werden als bei einem großen Körper.

Um von der Intensität des Körperwachstumes im 1. Lebensjahre eine Vorstellung zu gewinnen, seien Mittelzahlen aus den Bestimmungen von Camerer[1], Uffelmann[2], Haehner[3], Ahlfeld[4] an gesunden Säuglingen angeführt. So betrug das Gewicht am Ende der 1. Woche 3,03 kg, der 6. Woche 4,26, 10. Woche 5,13, 15. Woche 5,79, 20. Woche 6,37, 25. Woche 6,96, 30. Woche 7,65, 34. Woche 8,04 kg, hatte also im Laufe von 8 Wochen von 3 bis auf 8 kg, d. h. auf das $2^2/_3$-fache zugenommen. Dementsprechend steigt auch die Aufnahme von Muttermilch von 380 g am Ende der 1. Woche auf 534 g in der 3. Woche, auf 650 g in der 10. Woche, auf 770—850 g in der 18.—24. Woche. Berechnet man daraus die dem Säugling zugeführten Nährstoffe, so ergiebt sich, daß der Säugling 2—$2^1/_2$ mal so viel Eiweiß und etwa 5mal so viel Fett (Kohlehydrate, durch Multiplikation mit $^{10}/_{23}$, auf Fett reduziert) mit der Muttermilch erhält, als der Erwachsene pro Körperkilo. Da die Kuhmilch vom Säugling schlechter verwertet wird, auch wenn sie durch entsprechende Ver-

dünnung mit Wasser der Muttermilch ähnlicher gemacht wird, so bedarf der Säugling mehr von der Kuhmilch als von der Muttermilch.

Bei mit Muttermilch ernährten Kindern fand Forster[5] in der Tagesration:

in der	1. Woche	7 g Eiweifs,	11 g Fett,	15 g Zucker
Ende der	2. „	12 „ „	20 „ „	27 „ „
Ende des	4. Monats	19 „ „	29 „ „	41 „ „
(Kuhmilch)	5. „	40 „ „	37 „ „	50 „ „

Vom 9. Monat ab, in dem gewöhnlich die Entwöhnung d. h. die Entfernung von der Mutterbrust und Einleitung künstlicher Ernährung erfolgt, bis zum Ende des 1. Lebensjahres muß die Tagesration etwa 35 g Eiweiß, 30 g Fett und 60 g Kohlehydrate bieten. Diese Nahrung wird der Hauptsache nach mit der Kuhmilch gegeben, entweder als solche, oder in Form von Milchsuppen, Milch mit Zwieback, Reisbrei, event. Fleischsuppen mit Eigelb.

Im 2. Lebensjahre geht das Wachstum schon langsamer vor sich, sodaß pro Körperkilo die Menge des Fettes und der Kohlehydrate nicht mehr so groß zu sein braucht, als im 1. Lebensjahre; dagegen ist zur Ermöglichung des Fleischansatzes eine große Eiweißgabe vorteilhaft. Für das 2. Lebensjahr sind etwa erforderlich:

	38 g Eiweifs,	35 g Fett,	80 g Kohlehydrate,	d. h.
pro Körperkilo	4,1 „ „	4 „ „	9 „ „	

Da das Gebiß im 2. Jahre noch nicht vollständig ausgebildet und der Verdauungsapparat noch leicht reizbar ist, insbesondere auf den mechanischen Reiz derberer Nahrung, sollen nur flüssige oder breiige oder weichkonsistente Speisen gegeben werden: Milchsuppen mit Zwieback oder Weißbrot, Reis mit Milch gekocht, Mehlsuppen, Fleischbrühe, klein geschnittenes, weich gebratenes Fleisch, weichgekochte Eier.

Im 3. Lebensjahre wird das Gebiß vollständig, zugleich schwindet die übergroße Reizbarkeit des Verdauungsapparates. Doch wird auch jetzt noch derbkonsistente Nahrung nicht vertragen. Vom 3.—6. Jahre, innerhalb deren das Körpergewicht etwa von 9—18 kg, also nur um das Doppelte zunimmt, geht der Eiweiß- und Fettüberschuß in der Nahrung stetig herunter, der der Kohlehydrate stetig in die Höhe, sodaß die Gabe der letzteren 3mal so groß wird, als die des Eiweißes.

Nach Forster[5] und Camerer[1] nehmen Kinder dieses Alters pro Körperkilo 3,5 g Eiweiß, 3 g Fett, 10 g Kohlehydrate auf, und diese Ration ist auch als durchaus genügend zu erachten. Auch hier ist darauf zu sehen, daß nicht zu Derbkonsistentes in der Kost geboten wird.

Während im 7.—10. Lebensjahre das Wachstum relativ langsam erfolgt, sodaß der Gewichtszuwachs pro Woche nach Uffelmann[2] nur 30—35 g beträgt, beginnt vom 11. oder 12. Jahre ab ein stärkeres Wachstum, sodaß pro Woche rund 50 g, im 13. und 14. Jahre sogar rund 100 g an Gewicht gewonnen werden. Uffelmann fand in der Kost pro Tag:

beim 8—9-jährigen Knaben	60 g Eiweifs	44 g Fett	150 g Kohlehydrate
„ 12—13 „ „	72 „ „	47 „ „	245 „ „
„ 14—15 „ „	79 „ „	48 „ „	270 „ „

Dabei sahen die Kinder gesund und frisch aus und waren gut entwickelt. Danach wird als Kostmaß gelten können:

für 7-jährige Kinder	55 g Eiweifs	40 g Fett	140 g Kohlehydrate
10—11 „ „	65 „ „	45 „ „	200 „ „

In der Münchener Waisenanstalt, welche Kinder dieser Altersklassen beherbergt, fand Voit[6] in der Kost 79 g Eiweiß, 37 g Fett und 270 g Kohlehydrate als mittlere Durchschnittswerte pro Kopf; für 7—11-jährige Kinder dürfen diese Normen jedenfalls als überreichlich gelten, während sie für ältere sich eignen, höchstens nur in Bezug auf die Fettquote als etwas knapp anzusehen sind. Noch knapper an Eiweiß und Fett und als Durchschnittskost entschieden zu niedrig ist die Tagesration im Nürnberger Waisenhause, die nach Ohlmüller[7] nur 54—65 g Eiweiß, 20 g Fett und 242—280 g Kohlehydrate bietet. Dagegen enthält die Kost der Wiener Waisenhäuser 77 g Eiweiß, 50 g Fett, 238 g Kohlehydrate pro Kopf und Tag, stellt sich also in Bezug auf die Fettquote ebenso günstig als die der belgischen Waisenhäuser, deren Tagesration noch um 90 g Kohlehydrate höher ist.

Vom Eiweiß ist mindestens $^1/_3$ in Animalien (Fleisch, Milch, Eier, Käse) zu geben und bei raschem Wachstum die Quote von animalischem Eiweiß zweckmäßigerweise zu steigern.

Besteht die Kost, wie bei der ärmeren Klasse oder in Waisenhäusern und Rettungsanstalten, fast ausschließlich aus den schlechter ausnützbaren Vegetabilien, so ist der Nährstoffgehalt insbesondere in Bezug auf Eiweiß und Kohlehydrate zu erhöhen; alsdann erweist sich Bewegung in freier Luft und leichte Arbeit im Freien (Garten- und Feldarbeit) für den Nähreffekt von Vorteil (S. 63).

1) **Camerer**, *Z. f. Biol.* 14. *Bd.* 388, 16. *Bd.* 325, 18. *Bd.* 220, 20. *Bd.* 566, 24. *Bd.* 146.
2) **Uffelmann**, *Hygiene des Kindes, Leipzig* (1871) 190, 261, 315.
3) **Hähner**, *A. f. Kinderheilk.* (1880), *April.*
4) **Ahlfeld**, *Ueber die Ernährung des Säuglings an der Mutterbrust, Leipzig* (1878).
5) **Forster**, *Z. f. Biol.* 9. *Bd.* 381.
6) **C. Voit**, *Untersuchung der Kost, München* (1877) 135.
7) **Ohlmüller**, *Nürnberg. Verein f. öff. Ges.-Pflege, Mitteilungen*, 1884.

§ 6. Kostmaß nach Jahreszeiten und Klima.

Bei niederer Außentemperatur bleibt zwar der Eiweißverbrauch unverändert, dagegen steigt, wofern die Eigenwärme des Menschen konstant bleibt, die Zerstörung der stickstofffreien, kohlenstoffhaltigen Substanzen, des Fettes, bis zu 33 Proz. über den bei mittlerer Außentemperatur (15° C.) beobachteten Wert (S. 14). Daraus ergiebt sich schon, wofür auch die Erfahrungen am Menschen und Tieren sprechen, daß in unserem gemäßigten Klima in der warmen Jahreszeit, im Sommer weniger Nahrung, insbesondere an Fetten und Kohlehydraten, erforderlich ist, als in der kalten Jahreszeit, im Winter; die Eiweißration muß aber auch im Sommer ebenso groß bleiben als im Winter. Ferner geht hieraus hervor, was ebenfalls durch die Erfahrung bestätigt wird, daß eine Nahrung, die im Winter den Körper eben auf Gleichgewicht hält, im Sommer Stoffansatz und zwar hauptsächlich Fettansatz bewirkt.

Steigt die Außentemperatur über das Mittel (15°) bis zu 23—27° an, so nimmt weder der Eiweißverbrauch noch der Fettkonsum ab (S. 14). Demnach müßten einmal während der heißesten Sommerzeit im gemäßigten Klima ebenso viel Nährstoffe gegeben werden als im Frühling und ebenso viel Nährstoffe auch in den Tropen als im gemäßigten Klima, wenigstens ceteris paribus d. h. für denselben Körperzustand und die gleiche

Größe der Arbeitsleistung. In der That scheint dies auch zuzutreffen, d. h. in den Tropen, soweit Mitteilungen hierüber vorliegen (Britisch- und Niederländisch-Ostindien, Aegypten, Brasilien), nicht weniger Nahrung verzehrt zu werden, als in den gemäßigten Zonen, wofern gleich schwere und gleich muskulöse Individuen bei etwa derselben mittleren Arbeit verglichen werden. Die Aufnahme dieser für die Erhaltung des Stoffbestandes erforderlichen großen Nährstoffmenge und die Zerstörung der verbrennlichen Nährstoffe hat aber eine reichliche Wärmebildung zur Folge, deren schnelle und vollständige Ableitung nach außen geboten ist, wenn der Körper auf seiner Eigenwärme verharren soll. Wird noch gar im Tropenklima gearbeitet und dadurch die Verbrennung der C-haltigen Substanzen gesteigert, so muß der Ueberschuß an gebildeter Wärme noch größer werden. Zweifellos erklärt sich daraus zum größten Teil die geringe körperliche Leistungsfähigkeit der Menschen in den Tropen. Ebenso ist die Mehrzerstörung von Fett und die dadurch reichlich gebildete Wärme auch die Ursache der minderen Arbeitsfähigkeit, die in den heißen Tagen selbst bei uns, im gemäßigten Klima zu beobachten ist und die um so größer ist, je schwerer es wird, des Wärmeüberschusses sich zu entledigen, wie dies besonders an „schwülen" Sommertagen bei wenig bewegter und ziemlich feuchter Luft der Fall ist, noch schwieriger bei solchen Menschen, die bei hoher Umgebungstemperatur arbeiten müssen [1], Arbeiter in Tunnels, Bergwerken, Heizer von Dampfmaschinen und Dampfschiffen u. a. Hier kommt zu der schwer abzuleitenden Wärme, die durch die Zerstörung der zur Erhaltung der Arbeitsfähigkeit erforderlichen reichlichen Nahrungsmenge gebildet wird, noch die aus dem gesteigerten Arbeitskonsum resultierende Wärme hinzu, sodaß bei Unmöglichkeit, diesen enormen Wärmeüberschuß nach außen abzugeben, die Eigentemperatur bis zu einer gefahrdrohenden Höhe ansteigen kann.

Es wäre von Bedeutung, wenn es gelänge, während der heißen Sommerzeit im gemäßigten Klima, noch mehr in den Tropen eine Nahrung so zu kombinieren, daß der stoffliche Bedarf gedeckt, dabei aber möglichst wenig Wärme gebildet wird. Dieser Forderung durch die Auswahl der Nährstoffe zu genügen, ist theoretisch unmöglich, seitdem wir durch Rubner wissen (S. 49), daß die verbrennlichen Nährstoffe einander nach Maßgabe ihres Wärmewertes vertreten, sodaß 1 T. Fett äquivalent ist 2,3 T. Eiweiß oder Kohlehydrat und 1 T. Fett ebenso viel Wärme bildet wie die beiden letzteren. Wenn nun die Erfahrung lehrt, daß in der kalten Zone überhaupt und bei uns im gemäßigten Klima während des Winters die Fette, in den Tropen die Kohlehydrate (Reis, Mais, Feigen, Datteln, Zuckerrohr) bevorzugt werden, so kann dies nicht darin gelegen sein, daß die Fette in äquivalenten Mengen etwa mehr Wärme bilden als Eiweiß und Kohlehydrate; noch weniger wäre es verständlich, wenn, wie C. Voit [2] irrtümlich meinte, die Kohlehydrate sogar mehr zur Wärmeerzeugung geeignet wären als das Fett [3]. Vielmehr beruht der Grund für diese Bevorzugung der Kohlehydrate sowohl bei uns im Sommer als in den Tropen auf einer instinktiven Abneigung gegen Fettspeisen, die ihrerseits wieder auf die im heißen Sommer sowie in den Tropen unzweifelhaft vorhandene größere Reizbarkeit des Verdauungsapparates und dessen leichtere Disposition zu Erkrankungen (Dyspepsie, Erbrechen, Diarrhöen), welche durch Fettgenuß meist gesteigert wird, zurückzuführen ist. Nach den Erfahrungen

bei den ostasiatischen Völkerstämmen[4] scheint der kohlehydratreiche und mäßig Eiweiß bietende Reis neben magerem Rind- oder Fischfleisch die geeignete Nahrung für tropisches und subtropisches Klima zu sein.

Umgekehrt herrscht in den Polarzonen ein großes Verlangen nach Fett; in kalter Umgebungstemperatur ist der Verdauungsapparat gefestigter und zur Verarbeitung selbst großer Mengen an Fett ohne jegliche Störung des Wohlbefindens geeigneter, wie denn auch die Eskimos und Lappländer erstaunliche Mengen von fettem Fischfleisch und Fischthran zu sich nehmen. Auch bei uns findet sich in der nach Belieben aufgenommenen Kost im Winter mehr Fett als im Sommer; so fand Uffelmann[3] in seiner eigenen Kost im Januar und Februar 76 g, im April und Mai 68 g und im Juli—August 50 g Fett pro Tag, ferner in der Kost von 4 gut situierten Handwerkern im Mittel pro Kopf und Tag im Dezember—Februar 73 g, April—Mai 65 g, Juli—August 53 g Fett.

Demnach wird man bei uns während des Sommers und in den Tropen überhaupt mageres Fleisch und abgerahmte Milch, ferner den Reis, zu Mehl verarbeitete Hülsenfrüchte, reifes süßes Obst als Hauptnahrungsmittel bevorzugen und alle Speisen und Getränke: Wasser (am besten abgekocht), Fruchtsäfte, Kaffee und Thee (keine Spirituosen!) zur Verhütung der Wärmezufuhr und zur Begünstigung der Wärmeableitung im allgemeinen kühler, von 8—10° C., genießen, dabei sich aber der Gefahren des kalten Trunkes und eiskalter Speisen (S. 79) erinnern.

Umgekehrt sind für unsere Winterzeit sowie für die Verpflegung in den arktischen Regionen zu empfehlen: fettes Fleisch, Vollmilch, fetter Käse, Gebäcke von Mehl und Schmalz, mit Schmalz bereiteter Brei von Hülsenfrüchten, und zwar sind, um die Wärmezufuhr, neben der Wärmebildung, möglichst zu fördern, alle Speisen und die Getränke (Kaffee, Thee, sehr verdünnte Spirituosen) heiß, d. h. 45—50° C. warm zu genießen.

1) **Stapf**, *Arch. f. (Anat. u.) Physiol.* (1879) *Suppl.* 74.
2) **C. Voit**, *in Hermann's Handb. d Physiol.* 6. *Bd.* 1. *T.* 556.
3) *Vergl. hierüber* **I. Munk** *und* **Uffelmann**, *Ernährung*, 2. *Aufl.* 222, 371.
4) **Scheube**, *A. f. H.* 1. *Bd.* 352.

§ 7. Verteilung des Kostmaßes auf verschiedene Mahlzeiten.

Kaum je wird vom civilisierten Menschen die Tagesration auf einmal aufgenommen, gewöhnlich in einzelnen Portionen oder Mahlzeiten, die zeitlich mehr oder weniger auseinanderliegen, je nach der Zahl der Mahlzeiten, je nach den allgemeinen Lebensverhältnissen, insbesondere Schlafenszeit, Beginn der Tagesarbeit und deren Dauer u. s. w. Mindestens hält der Erwachsene drei, noch häufiger fünf Mahlzeiten, von denen jede einzelne indes nicht gleichwertig ist. In der Regel wird eine Mahlzeit eingenommen, die zugleich auch am meisten an Nährstoffen bietet, die sog. Hauptmahlzeit, daneben noch eine größere, die indes die Hauptmahlzeit an Menge der gebotenen Nährstoffe nur zur Hälfte bis zu zwei Dritteln erreicht, und welche je nach der zeitlichen Anordnung der Hauptmahlzeit entweder das zweite Frühstück (Gabelfrühstück, déjeuner à la fourchette) oder die Abendmahlzeit bildet; endlich wird ausnahmslos noch nach dem Verlassen des Bettes ein Morgenimbiß oder erstes Frühstück eingenommen. Wo die Hauptmahlzeit in

die Mitte des Tages (12—1 Uhr) fällt, wird zwischen diese und den Morgenimbiß sowie zwischen Hauptmahlzeit und Abendessen je noch eine Zwischenmahlzeit (zweites Frühstück bezw. Vespermahlzeit oder Jause) eingelegt.

Weshalb wird die Tagesration nicht in einer Mahlzeit eingenommen und wie viel Mahlzeiten sind vom Standpunkte der Hygiene aus zweckmäßig? Der erste und Hauptgrund für die Teilung des täglichen Kostmaßes liegt in dessen Volumen; wie oben erörtert (S. 60), erreicht das tägliche Speisegemenge (ohne Getränke) ein Gewicht von annähernd 2 kg; das ist aber eine so große Menge, daß sie der Magen eines normalen Menschen entweder überhaupt nicht beherbergen könnte, oder, wenn schon, dadurch außerordentlich überlastet würde, daher, anstatt des befriedigenden Sättigungsgefühles, das zumeist schon durch Füllung mit Speisen im Gewicht von 700—800 g erzielt wird, die unangenehme, peinigende Empfindung der Völle und Ueberladung sich einstellt und anhalten würde, bis der größere Teil des Inhaltes den Magen verlassen hat. Die für die Bewältigung des enormen Speisevolumens erforderliche angestrengte Thätigkeit des Verdauungsapparates und der großen Unterleibsdrüsen (Leber, Bauchspeicheldrüse, Milz) lenkt den Hauptstrom des Blutes in diese und aus den Arbeitsorganen (Muskeln) und Gehirn ab, sodaß die Verrichtungen der letzteren gestört werden und eine allgemeine geistige Abgeschlagenheit — plenus venter non studet libenter — und körperliche Erschlaffung uns befällt, eine Unlust zu jedweder Thätigkeit, oft ein fast unwiderstehlicher Hang zum Schlafen. Endlich kommt auch noch in Betracht, daß die übermäßige Ausdehnung des Magen- und Darmkanals, sobald sie habituell wird, zu einer andauernden Erweiterung dieser Organe und zur Erschwerung ihrer Beweglichkeit und damit auch der regelmäßigen Fortschiebung der Speisen den Darmkanal entlang führt.

Sodann ist die Ueberlastung des Darmkanals auch von Nachteil in Bezug auf die Verwertung der Nahrung; wie J. Ranke[1] aus Selbstversuchen erfahren, gingen bei reiner Fleischkost von dem Tagesquantum von 1800 g, als er dies, zwar mit Widerwillen, in einer einzigen Mahlzeit hinunterzwang, 12 Proz. der Trockensubstanz unbenützt mit dem Kot heraus, bei Verteilung auf 3 Mahlzeiten, im Abstande von je 4—6 Stunden, aber nur 5 Proz.

Entsprechend der Aufnahme der ganzen Kostration auf einmal und dem infolgedessen massenhaften Uebertritt der Nährstoffe in die Säfte werden auch die stofflichen Zersetzungen in für den Körper unzweckmäßiger Weise mächtig angefacht, während, sobald das im Blut kreisende Material in den Geweben zerstört ist, es von da ab bis zur Mahlzeit des nächsten Tages, nicht selten durch viele Stunden hindurch an im Blute kreisenden zersetzlichen Nährstoffen mangelt, sodaß die verbrennlichen Bestandteile, in erster Linie das Eiweiß, der Gewebe und Organe herhalten müssen und in bald kleinem, bald größerem Umfange unter die Bedingungen des Zerfalls geraten. Eiweißgenuß läßt auch den Eiweißumsatz sehr bald ansteigen, die Steigerung der Harnstoffausscheidung beginnt beim Menschen[2] schon eine Stunde danach, erreicht in der 5.—7. Stunde ihr Maximum, sinkt dann verhältnismäßig schnell ab, sodaß bereits in der 15. Stunde der niedrige Wert des nüchternen Zustandes erreicht ist, der nun die folgenden 10 Stunden hindurch bis zur Aufnahme der nächsten eiweißreichen Mahlzeit fortbesteht. Während dieser 10 Stunden der wie im nüchternen Zustande niedrigen Harnstoff-

ausfuhr befinden sich die Gewebe und Organe gleichsam im Eiweißhunger. Wird aber die Tagesration nicht auf einmal genossen, sondern in, sagen wir, durch je 5 Stunden voneinander getrennten Mahlzeiten, sodaß zu einer Zeit, wo die Zersetzungsgröße, aus der stündlichen Harnstoffausscheidung gemessen, wieder absinken würde, nunmehr eine neue Speiseaufnahme und damit wieder eine Erhebung der zum Absinken tendierenden Zersetzungsintensität erfolgt, dann läuft der Umsatz des Eiweißes mehr gleichmäßig ab, und es kann nicht so bald Mangel an aus der Nahrung resorbiertem und mit dem Blutstrom cirkulierenden, zersetzlichen Eiweiß eintreten, sodaß das eigene Eiweiß des Körpers angegriffen zu werden brauchte. Vermutlich verhält es sich ähnlich mit der Zerstörung der stickstofffreien Stoffe, Fette und Kohlehydrate, doch fehlt es in dieser Hinsicht an entscheidenden experimentellen Erfahrungen in Bezug auf den stündlichen Ablauf der Kohlensäureausscheidung nach Aufnahme der ganzen Tagesration einerseits, nach Teilung derselben in einzelne Mahlzeiten andererseits. Bezüglich der Aufeinanderfolge der Mahlzeiten ist zu beachten, daß der angefüllte Magen sich je nach der Art der eingeführten Nahrung zwischen 3 und 7 Stunden entleert und, daß man daher gut thut, nach einer größeren Mahlzeit (Hauptmahlzeit) mindestens 6 Stunden verfließen zu lassen, ehe man wieder zu einem größeren Mahl (Abendessen) schreitet.

Welche Einteilung der Mahlzeiten und welche Anzahl derselben die zweckmäßigste ist, hängt in erster Linie von den Lebensgewohnheiten und der Größe und Dauer der Arbeitsleistung ab. Wer, wie die arbeitende Klasse, bereits am frühen Morgen mit der Arbeit beginnt, nimmt vorteilhaft vorher einen kleinen Morgenimbiß (erstes Frühstück), der, vorausgesetzt daß die Abendmahlzeit ausreichend gewesen ist, nicht groß zu sein braucht, ist doch während des Schlafes der Stoffverbrauch, besonders der stickstofffreien Substanzen der niedrigste, der überhaupt vorkommt (S. 13). Die Hauptmahlzeit wird dann zweckmäßig zur Mittagszeit (12—1 Uhr) eingenommen, die zugleich auch in die Mitte der Arbeitszeit fällt, nachdem schon vorher 5 Stunden die Arbeit geleistet worden ist und noch ebenso lange zu leisten ist; der gesteigerte Stoffverbrauch bei der Arbeit macht um diese Zeit eine reichliche Stoffaufnahme notwendig, die aber wiederum nicht übermäßig reichlich sein darf, um die Arbeitslust und die Arbeitsfähigkeit nicht herabzudrücken. Nach gethaner Arbeit ist dann die Aufnahme einer mäßigen, aber sättigenden Abendmahlzeit vorteilhaft, um die bei der Arbeit verbrauchten Stoffe zu ersetzen und wo möglich einen kleinen Vorrat davon für den nächsten Arbeitstag anzulegen. Da bei dem gesteigerten Stoffverbrauch durch die Arbeit der Morgenimbiß nicht genügt, um bis zum Mittagsmahl das die Arbeitslust beeinträchtigende Hungergefühl zurückzudrängen, so empfiehlt sich zwischen 8 und 9 Uhr die Aufnahme eines mäßigen Frühstückes und etwa 3 Stunden nach der Hauptmahlzeit die Einnahme des Vesperbrotes. Auf rein empirischem Wege hat sich bei der arbeitenden Klasse diese als zweckmäßig zu bezeichnende Mahlzeitenordnung herausgebildet.

Die körperlich nur leicht oder vorwiegend geistig arbeitende Bevölkerungsklasse bedarf nur dreier Mahlzeiten, auch kann die zeitliche Anordnung und Verteilung derselben eine andere sein. Da diese erst später am Morgen, zwischen 8 und 9 Uhr, ihre Thätigkeit beginnt, hält der Morgenimbiß bis zur Mittagszeit vor, wo zweckmäßig ein größeres, auch Fleisch und Fett bietendes Frühstück (Gabelfrühstück)

am Platze ist. Die Hauptmahlzeit wird dann nach beendeter Tagesarbeit, um 5 oder 6 Uhr, eingenommen, und wenn dieselbe genügend und gehaltreich ist, hält ihre Wirkung noch so lange vor, daß auch am nächsten Morgen noch das Verlangen nach Speisen ein nur geringes ist. Wird erst spät zu Bett gegangen, so kann noch zwischen 8 und 9 Uhr ein kleiner Abendimbiß eingenommen werden. Jedenfalls muß davor gewarnt werden, die Hauptmahlzeit erst am späten Abend, zwischen 7 und 8 Uhr, einzunehmen, weil die Verdauung eines kopiösen Mahles nicht so schnell erfolgt, als daß nicht, wofern man nicht erst spät, d. h. mindestens 2 Stunden nach der Mahlzeit, zu Bett geht, die Ruhe des Schlafes dadurch gestört werden könnte.

Immerhin hängt auch hier viel von der Gewöhnung ab; so ist es z. B. in England und auch in Holland Brauch, statt des Morgenimbisses ein reichliches, eiweiß- und fettreiches Frühstück einzunehmen.

Gleichwie bei dem starken Stoffverbrauch infolge der Arbeit die Wirkung der einzelnen Mahlzeit nicht 5—6 Stunden vorhält, sondern sich schon in der Zwischenzeit Hungergefühl einstellt, das durch eine, wenn auch nur kleine Zwischenmahlzeit beschwichtigt wird, so ist es auch bei dem Säugling, in dessen Körper ein lebhafter Stoffumsatz vor sich geht (S. 15, 94) und bei dem teils dieserhalb, teils wegen des zum Wachstum erforderlichen Stoffansatzes ein so großes Bedürfnis nach Nahrung besteht, geboten, demselben alle 3 Stunden entweder Mutterbrust oder künstliche Nahrung (Kuhmilch in Verdünnung) zu geben. Auch für das wachsende Alter überhaupt d. h. bis zum 15. Lebensjahre gilt die Regel einer mindestens fünfmaligen Nahrungsaufnahme pro Tag.

Wie man aber auch immer die Verteilung und zeitliche Ordnung der Mahlzeiten vornimmt, stets halte man darauf, die einmal geübten und gewohnten Eßzeiten regelmäßig beizubehalten, einmal um durch Verschiebung derselben nicht erst das die Arbeitslust herabsetzende Hungergefühl auftreten zu lassen, sodann wegen der Gleichmäßigkeit, mit der dann die Verdauungs- und Zersetzungsvorgänge im Körper ablaufen.

Einen wie großen Bruchteil der Tagesration sollen die einzelnen Mahlzeiten enthalten? Darüber kann nur die Erfahrung entscheiden. Theoretisch läßt sich höchstens sagen, daß für die arbeitende Klasse der Morgenimbiß so viel bieten muß, daß man zwar nicht gesättigt, aber doch ohne Hungergefühl an die Arbeit gehen kann, das Mittagessen so beschaffen sein muß, daß man sich vollständig gesättigt und befriedigt, nicht aber überladen fühlen soll, und das Abendessen so viel enthalten soll, als zur Sättigung erforderlich ist. Nach Forster's[3] Bestimmungen der Nährstoffmengen in den einzelnen, nach Belieben aufgenommenen Mahlzeiten von Arbeitern enthielt

das Frühstück (Morgenimbifs)	14	Proz.
„ Mittagessen	45	„
„ Abendessen	35	„
beide Zwischenmahlzeiten (zusammen)	6	„

der gesamten in der Tagesration enthaltenen Nährstoffe.

Bei den auf ihre Kostordnung untersuchten Aerzten, welche nur 3 Mahlzeiten einnahmen, trafen auf das

Frühstück	12	Proz.
Mittagessen	47	„
Abendessen	31	„

der gesamten Tagesration.

Die Mittagskost dreier gut bezahlter Münchener Arbeiter enthielt nach den Bestimmungen von Voit[4] im Mittel von 10 Tagen annähernd die Hälfte der Nährstoffe der Tagesration (und zwar vom Fett $^3/_5$, dagegen von den Kohlehydraten nur $^1/_3$ der Tagesration), die der norddeutschen Arbeiter nach Uffelmann's[5] Berechnungen nur 40 Proz. der Tagesration (und zwar vom Eiweiß $^2/_5$, vom Fett $^3/_5$ und von den Kohlehydraten $^1/_3$ der Tagesration), das Abendessen rund 28 Proz. des Tagesbedarfes (und zwar ziemlich gleichmäßig für Eiweiß, Fett und Kohlehydrate).

Auch diese, auf rein empirischem Wege ausgebildete Verteilung der Nährstoffe über die einzelnen Mahlzeiten kann vom physiologischen und hygienischen Gesichtspunkte nur als durchaus zweckmäßig erachtet werden. Besteht wie bei den körperlich leicht oder nur geistig Arbeitenden die Einteilung in Morgenimbiß, (zur Mittagszeit eingenommenem) Frühstück und (in den Vorabend fallender) Hauptmahlzeit, so wird ersteres 15 Proz., das Frühstück 35 Proz. und das Mittagessen 50 Proz. der Gesamtnährstoffe enthalten dürfen.

1) **J. Ranke**, *Die Ernährung des Menschen*, *München* (1876) 309.
2) **C. Voit**, *Physiol.-chem. Untersuch.*, *Augsburg* (1857) 42; **H. Oppenheim**, *Pflüg. Arch.* 23. *Bd.* 446.
3) **Forster**, *Z. f. Biol.* 9. *Bd.* 383, 392.
4) **C. Voit**, *Z. f. Biol.* 12. *Bd* 46; *Untersuch. d. Kost u. s. w.*, *München* (1877) 28.
5) **Uffelmann** (*und* **Munk**), *Ernährung*, 2. *Aufl.* 381.

Anhang.

Hygiene des Essens und der Verdauung.

Der durch die Erfahrungen des täglichen Lebens belegte, unzweifelhafte Einfluß des Nervensystems, wie auf andere Abscheidungen von Drüsen, so auch auf die der Verdauungssäfte und nicht minder auf die peristaltischen, d. h. während der Verdauung in regelmäßiger Folge von oben nach unten ablaufenden Bewegungen des Darmkanals bildet ein vom diätetisch-hygienischen Standpunkte für die Speiseaufnahme höchst beachtenswertes Moment. Die vom Hirn zum Verdauungsapparat heruntersteigenden Nervenbahnen sind die Wege, auf denen die geistigen Erregungen oder Gemütsbewegungen: Zorn, Aerger, Schreck, Aufregungen jeder Art zu dem Verdauungskanal gelangen und dort ihre subjektiv als Völle, Druck in der Herzgrube, sowie schwerere Bekömmlichkeit, objektiv als Verlangsamung der Verdauung event. auch als vorzeitige Ausstoßung des Speisebreies, bevor dessen Nährstoffe vollständig verwertet sind, sich darstellenden Störungen hervorrufen. Mit Recht sagt daher C. Voit[1]: „bei Aerger und Kummer bekommt uns das Essen nicht, und wir magern dabei ab; . . . wir verdauen gewiß anders bei Aussicht in eine heitere Gegend als auf Kerker- und Klostermauern“. Ja erfahrene und gut beobachtende Aerzte behaupten sogar, daß für gewisse Verdauungsstörungen, die als nervöse Dyspepsie bezeichnet werden, der Anlaß zu ihrer Entstehung in psychischen Emotionen: Aerger, Schreck, heftige Aufregung, zu suchen ist, die den Betreffenden gerade bei einer Mahlzeit überfallen haben. Daraus ergiebt sich die wichtige Regel, eine größere Mahlzeit nicht zu beginnen, bevor die Wogen der heftigsten Aufregung sich gelegt und eine mehr ruhige Stimmung Platz gegriffen hat.

Zur Hygiene des Verhaltens beim Essen selbst übergehend, ist zunächst hervorzuheben, daß *langsames Essen* von wesentlichem Vorteil ist. Gelegentlich der Frage von der Bedeutung der Zerkleinerung der Nahrungsmittel ist schon der *Wichtigkeit des Kauens* gedacht worden (S. 53); hier ist noch hinzuzufügen, daß auch nur bei sorgfältigem, einige Zeit in Anspruch nehmenden Kauen die Durchtränkung des Gekauten mit dem Mundsaft, die sog. Einspeichelung, in genügendem Umfange erfolgen kann. Abgesehen von der chemischen Wirkung des Speichels auf das Stärkemehl, welche nur noch eine Zeit lang im Magen nachwirken kann, ist die Einspeichelung für das Schlüpfrigmachen und die leichtere Schlingfähigkeit von Bedeutung, sowie auch für den Ablauf der Magenverdauung. Deshalb soll man langsam essen und die Speisen gehörig zerkauen, was für die Bekömmlichkeit und für die Ausnützung von Bedeutung ist. Wenngleich ein gesunder Magen auch derbere Bissen vertragen kann, so hat doch für gewöhnlich das schnelle Hinabschlingen der Speisen zur Folge, daß dieselben, ungekaut in größeren Stücken in den Magen gelangend, dort das Gefühl von Druck, unter Umständen auch Schmerz hervorrufen können. Wer häufig auf Reisen genötigt ist, seine Mahlzeit während des nur wenige Minuten dauernden Aufenthaltes in der Bahnhofshalle einzunehmen, lernt die nach hastigem Essen eintretenden Verdauungsbeschwerden kennen; solche Verstöße, häufig wiederholt, werden nicht selten der Anlaß zu chronischen Magen- und Darmleiden.

Man hat viel über die Frage gestritten, ob man *neben den* schon ein reichliches Volumen ausmachenden *Speisen der Hauptmahlzeit* noch *Flüssiges* zu sich nehmen soll, und wie viel Flüssigkeit ohne Schaden für die Verdauung gestattet werden kann. Fest steht zunächst, daß ein Teller (250—400 ccm) Fleischbrühe als Einleitung zu einem größeren Mahl zweckmäßig ist; die Würz- und Genußstoffe der Fleischbrühe regen die Sekretion der Verdauungssäfte an (S. 41) und bereiten so den Magen und Darmkanal für die ihnen obliegenden Verrichtungen in geeigneter Weise vor. Daneben noch eine größere Menge, wenn auch nur $^1/_4$—$^1/_2$ l Flüssigkeit in Form von Wasser oder Bier zu sich zu nehmen, kann nicht empfohlen werden, schon wegen der Gefahr, den Magensaft so zu verdünnen, daß seine Verdauungsfähigkeit dadurch wesentlich leidet. Allenfalls ist kohlensaures, z. B. Selters-, Wasser gestattet, scheint doch die Kohlensäure einen Reiz für die Abscheidung des Magensaftes[2] abzugeben. Dagegen ist ein Glas guten Weins zu empfehlen; der Alkohol in geringen Mengen und in mäßiger Konzentration scheint auf die Abscheidung des Magensaftes und die Magenbewegungen eher günstig zu wirken[3]. Bei sehr fetten Speisen erweist sich für Viele, die an sich Fette nicht gut vertragen oder danach unter Verdauungsbeschwerden zu leiden haben, auch eine kleine Menge Alkohol in stärkerer Konzentration, z. B. ein Gläschen Cognac, sehr vorteilhaft.

Von nicht geringer, häufig nicht genug gewürdigter Bedeutung ist die Hygiene der Verdauungszeit, d. h. *ein zweckmäßiges Verhalten nach dem Essen*, insbesondere nach der Hauptmahlzeit. Nach jedem größeren Mahl, das Befriedigung und Sättigung bringt, fühlen wir uns zunächst abgespannt und arbeitsunlustig, und um so stärker, je reichlicher das Mahl gewesen, am stärksten, wenn dabei Ueberladung des Magens stattgefunden hat. Es fragt sich nun: sollen wir nach dem größeren Mahl dem in der Mehrzahl der Fälle bestehen-

den Hang zum Schlaf nachgeben oder nur sitzend der Körperruhe pflegen oder sollen wir leichte Körperbewegungen machen? Darüber kann kein Zweifel sein, daß sehr viele Menschen schon durch mäßige Körperbewegungen in unmittelbarem Anschluß an die Hauptmahlzeit angestrengt und von überströmender Hitze befallen werden, daß sie dagegen ruhiges Sitzen als ein Behagen empfinden, bei ruhigem Verhalten am wenigsten unter Verdauungsbeschwerden leiden und dann sehr viel eher wieder frisch und arbeitsfähig werden. Dies trifft für die Mehrzahl der Erwachsenen und in der Blüte des Lebens Stehenden zu. Jedenfalls liegt kein Grund dazu vor, mit vollem Magen sich stark zu bewegen, zumal die Bethätigung der Muskeln den Blutstrom zu ihnen und von dem einer reichlichen Blutdurchströmung für seine mechanischen und chemischen Prozesse bedürftigen Darmkanal ableitet*). Für den gesunden Erwachsenen bedarf es andererseits nicht des Schlafes, vorausgesetzt, daß er seinen Magen nicht überladen hat. Die Notwendigkeit des Schlafens nach der Hauptmahlzeit liegt allenfalls für ältere schwächliche, sowie für zwar erwachsene und kräftige, aber magenleidende, endlich auch für nervöse und bleichsüchtige Individuen vor; sie alle werden danach von Müdigkeit übermannt und am ehesten wieder frisch, wenn sie kurze Zeit, $^1/_2$ bis höchstens 1 Stunde vollste Körperruhe pflegen können.

Ebenso wie körperliche Arbeit fällt auch geistige Thätigkeit nach der Hauptmahlzeit den meisten schwer; während der ersten Verdauungsstunde soll nur der Darm thätig sein, alle anderen Arbeitsorgane sollen möglichst ruhen. Verstöße gegen diese Regel werden leider häufig genug begangen und nicht selten mit Nervosität und chronischem Nervenleiden, Neurasthenie, gebüßt.

Daß endlich der normale Ablauf der Verdauung nicht dadurch gestört werden darf, daß die Verdauungsorgane und großen Unterleibsdrüsen durch unbequeme Stellungen oder Lagen oder durch unzweckmäßige, fest ansitzende, den Unterleib zusammenschnürende Kleidungsstücke gedrückt und dadurch die für die Funktion der Organe so wichtige flotte Blutdurchströmung gehindert oder gar gestaut wird, bedarf kaum des Hinweises.

1) C. Voit, *in Hermann's Handb. d. Physiol.* (1881) 6. *Bd.* 1. *T.* 425.
2) L. Wolff, *Z. f. klin. Med.* 14. *Bd.* 3.
3) Klikowicz, *Virch. Arch.* 102. *Bd.* 360.

---

*) Nur wegen dieser subjektiven Beschwerden wird vor körperlicher Arbeit unmittelbar nach reichlichem Essen gewarnt. Selbst wenn durch die Körperbewegungen der Verdauungsablauf verlangsamt wird, wird das Verlorene in der folgenden Ruheperiode wieder eingeholt, sodafs eine Verschlechterung in der Verwertung der Nahrung durch die körperliche Arbeit nicht bedingt wird (S. 68).

VIERTER ABSCHNITT.

Die Massenernährung.

Während bei der Ernährung des Einzelnen oder einer Reihe zu einer Familie bezw. einem Haushalt gehörender Individuen der einzelne zu Verköstigende oder der Haushaltungsvorstand die Nahrung nach Qualität und Quantität aus eigener Entschließung heraus und auf eigene Verantwortung hin nach dem Prinzip der individuellen Freiheit wählt, versteht man unter Massenernährung diejenigen Fälle der Ernährung unter resp. gleichen Verhältnissen lebender Menschengruppen, in denen die Kost nicht nach eigener Wahl und Verantwortung geregelt und, was außerdem noch in Betracht kommt und die Wahl der Lebensmittel mitbestimmt, entweder ganz oder zum Teil aus öffentlichen Mitteln, sei es des Staates oder des Gemeindeverbandes, bestritten wird. Die öffentliche Gesundheitspflege muß die Verantwortung für die sanitär richtige Zusammenstellung der Kost in den Fällen der Massenernährung den staatlichen oder kommunalen Organen zuschieben, denen die Pflicht zur Verköstigung jener Menschengruppen obliegt. Deshalb ist die Betrachtung der Massenernährung in Rücksicht auf die hierbei geltenden Prinzipien Gegenstand der Hygiene [1].

Gleichwie das Kostmaß des Einzelnen je nach seinem Körperzustande, seinen Lebensverhältnissen und nach der zu leistenden äußeren Arbeit, wie wir im vorigen Abschnitt an den typischen Fällen besprochen haben, ein sehr verschiedenes ist, so wird auch bei der Massenernährung die zu verlangende Menge der Nährstoffe den resp. Lebensverhältnissen sich anzupassen haben. Was der Einzelne unter den entsprechenden Lebensbedingungen an Nährstoffen bedarf, das bildet auch die Grundlage für die Kostberechnung der Massenernährung [2], insofern das dem jeweiligen Bedarf entsprechende Einzelkostmaß mit der Zahl der in der gemeinsam zu verpflegenden Gruppe vereinigten Individuen (Waisenkinder, Korrigenden, Pfründner, Gefangene, Soldaten u. s. w.) multipliziert wird. Diese Berechnung ist zwar, theoretisch betrachtet, mit der prinzipiellen Unsicherheit behaftet, daß die zu einer Gruppe gehörenden Menschen, wenn sie auch sonst unter gleichen Verhältnissen leben und annähernd die gleiche Arbeit verrichten, doch in Bezug auf ihren Körperzustand, d. h. Körpergewicht und -größe, Fleisch-

und Fettreichtum sehr verschieden sein können, sodaß auch für den Einzelnen ein verschiedenes Kostmaß als ausreichend zutreffen würde, für die größeren und für die fleischreicheren ein höheres Kostmaß als für die kleineren und für die fettreicheren. Glücklicherweise gleichen sich in der Ernährungspraxis diese Unterschiede, wie die Erfahrung lehrt, um so mehr aus, je größer die Zahl der zu einer Gruppe vereinigten Menschen ist: was der eine weniger genießt, nimmt der andere mehr auf.

Bei der Wahl der Lebensmittel für die Massenernährung wird, da, wie schon angeführt, dieselbe entweder ganz oder teilweise aus öffentlichen Mitteln zu bestreiten ist, mit Recht Rücksicht auf möglichste Wohlfeilheit der Nahrung genommen, aber nur so weit, als sich die Wohlfeilheit mit diätetischer und hygienischer Zweckmäßigkeit vereinigen läßt. Gegenüber der Ernährung des Einzelnen oder einer Haushaltung ist durch den Ankauf der Lebensmittel und die Zubereitung derselben im Großen für die Massenernährung von vornherein schon eine beträchtliche Verbilligung gegeben. Andererseits darf selbstverständlich die Rücksicht auf Wohlfeilheit nicht das hauptsächlich bestimmende Prinzip sein, nicht so weit gehen, daß die Schmackhaftigkeit, die Bekömmlichkeit, die Verwertung der Nahrung oder das Verlangen nach Nahrungsaufnahme darunter wesentlich litte oder gar ganz ungeeignete Nahrungsmittel gewählt würden.

Mit Recht hebt Uffelmann[3] als ein bedeutsames Moment, das hygienisch im höchsten Maße zu beachten ist, hervor: die Verhütung der Ausbreitung von Krankheitserregern durch die Massenernährung und damit die Verhütung endemischer Erkrankungen unter der zusammenlebenden Menschengruppe. Insbesondere sind solche Lebensmittel, welche erfahrungsgemäß häufig Krankheitskeime führen und zu übertragen geeignet sind, wie insbesondere Milch, Schweinefleisch u. a., bei der Zubereitung durch Sieden, Braten u. a. unschädlich zu machen sowie bei der Zubereitung und Austeilung der Nahrung schon kranke oder erkrankungsverdächtige Individuen auszuschließen.

1) **Forster**, *Verhdlg. d.* 10. *internat. med. Kongresses, Berlin* (1890) 5. *Bd.* 91.
2) **C. Voit**, *Unters. der Kost in einigen öffentlichen Anstalten, München* (1877); **Forster**, *im Hdbch. d. Hyg.* 2. *Bd.* 1. *Abt.* 1. *Hälfte* (1882) 369; **Panum**, *Nord. med. Arkiv* 16. *Bd. No.* 24; **Meinert**, *Armee- u. Volksernährung*, *Berlin* (1880). *Diese Werke sind in den nachfolgenden Kapiteln stets gemeint, wenn* **Voit** *oder* **Forster** *oder* **Meinert** *citiert wird.*
3) **Uffelmann** (*u.* **Munk**), *Ernährung*, 2. Aufl. 373.

§ 1. Massenernährung von Kindern und jugendlichen Individuen.

Waisenhäuser. Die Insassen der Waisenanstalten sind zumeist Kinder von 6—15 Jahren. Nun haben sich oben (S. 95) als angemessene Kostsätze herausgestellt:

		Eiweifs	Fett	Kohlehydrate
für	7-jährige Kinder	55 g	40 g	140 g
„	8—9 „ „	60 „	44 „	150 „
„	10—11 „ „	65 „	45 „	200 „
„	12—13 „ „	72 „	47 „	245 „
„	14—15 „ „	79 „	48 „	270 „

Daraus ergiebt sich schon, wie schwierig es ist, Kinder dieser weiten Altersgrenze so zu verpflegen, daß jedes die erforderliche Nähr-

stoffmenge erhält, ohne daß, was in Rücksicht auf Wohlfeilheit geboten ist, eine Verschwendung der Nahrung stattfindet. Die Kostration der ältesten Waisenkinder ist in Bezug auf die Eiweiß- und Kohlehydratmenge reichlich um die Hälfte größer als die der jüngsten Altersklasse. Jedenfalls muß man, damit die Ernährung für die höheren Altersklassen nicht zu knapp wird, durchschnittlich pro Kopf, ohne Unterschied des Alters, die höchsten Sätze geben, also etwa 75 g Eiweiß, 45 g Fett und 270 g Kohlehydrate. Am nächsten kommt dieser Norm die Kost der belgischen Waisenhäuser mit 77 g Eiweiß, 49 g Fett, 330 g Kohlehydrate, während die des Münchener Waisenhauses nach Voit[1] zwar genügend Eiweiß und Kohlehydrate, aber etwas wenig, nur 37 g Fett, ebenso viel als nach Forster in Amsterdam, die der Berliner Waisenhäuser nach Meinert[2] gar nur 18 g Fett, dafür aber eine unzweckmäßig hohe, weil von so jugendlichen Individuen kaum zu bewältigende Kohlehydratgabe, 445 g (!), bietet. Nach den Berichten sollen auch die Pfleglinge der belgischen und des Münchener Waisenhauses sich durch ein gesundes, frisches Aussehen und eine ihrem Alter entsprechende Entwickelung auszeichnen.

Abgesehen von der Quantität, kommt noch die Qualität der Kost wesentlich in Betracht, handelt es sich doch um jugendliche, wachsende Individuen, die an sich einer leicht verdaulichen Kost bedürfen, und ist doch andererseits infolge der zumeist ungünstigen Bedingungen, unter denen die Pfleglinge vor ihrer Aufnahme in die Anstalt gelebt haben, ihr Ernährungszustand ein dürftiger, nicht selten geradezu kläglicher, und sind durch die voraufgegangene ungenügende und unzweckmäßige Ernährung gewisse Konstitutionserkrankungen, wie die Skrophulose und Rhachitis (englische Krankheit), hervorgerufen oder wenigstens gefördert worden. Deshalb ist vom Eiweiß mindestens $^1/_3$ (25 g) in leicht verdaulichen Animalien: Fleisch oder Fisch (auch Häring), Milch, Käse zu geben und bei schlechtem Ernährungszustande, rhachitischen oder skrophulösen Erscheinungen, endlich bei raschem Wachstum die Quote der Animalien auf 30—40 g zu steigern. Von den die Nahrungsgrundlage ausmachenden Vegetabilien empfehlen sich neben ausgebackenem, kleienfreien Roggenbrot am meisten Reis, Getreidemehle, Hülsenfrüchte in Suppen- und Breiform, mit Schmalz hergestellte Mehlgebäcke, Kartoffeln weich gekocht und wo möglich in Breiform (Purrée), von Gemüsen am meisten Mohrrüben; zum Morgen- und Vespergetränk Milch und Mehlsuppen. Mit der Kartoffel- und Brotration gehe man nicht über 300 g hinaus, höchstens für die oberste Altersklasse. Der alkoholischen und alkaloidhaltigen Genußmittel bedarf es nicht, dagegen sei die Kost gut gewürzt (Kochsalz, Zwiebeln, Suppenkräuter u. a.) und werde abwechselnd in flüssiger, breiiger und weichkonsistenter Form verabreicht.

Uffelmann[3] giebt sehr zweckmäßige und dabei wohlfeile Kombinationen für die Tagesration, aus denen wir gewissermaßen als beherzigenswerte Beispiele zwei herausgreifen: 300 ccm Milch, 120 g Fleisch, 250 g Kartoffeln, 275 g Brot, 100 g Getreide- oder Hülsenfruchtmehl, 30 g Käse (Weißkäse, Quark), 20 g Schmalz; diese Ration bietet 80 g Eiweiß, 44 g Fett und 266 g Kohlehydrate (davon fast 42 g animalisches Eiweiß). Ferner 450 ccm Milch, 250 g Kartoffeln, 275 g Brot, 150 g Gemüse, 100 g Grütze, 25 g Schmalz, im ganzen 74 g Eiweiß (davon 30 g animalisches Eiweiß), 41 g Fett und 265 g Kohlehydrate. Das Frühstück und Vesperbrot besteht aus der halben Portion Milch und Brot, das Mittag aus einer Mehl-, Grütz- oder Reissuppe, Fleisch mit Kartoffeln

oder Gemüse und Hering mit Kartoffeln, das Abendbrot aus einer Grütz- oder Mehlsuppe, sowie Brot und Käse oder Kartoffeln mit Schmalz und Brot. Besonders für jüngere Kinder ist die Einschiebung eines aus einer Mehl- oder Brotsuppe bestehenden zweiten Frühstücks sehr zweckmäßig.

Wie Forster[4] hervorhebt, wird von Kindern, die sich wenig bewegen, bei ziemlich hoher Lufttemperatur, 15—22°, außerordentlich viel Wasser in Dampfform abgegeben, offenbar wegen der im Verhältnis zum Körpergewicht relativ kolossalen Oberfläche (Haut); der tägliche Verlust an Wasserdampf für ein etwa 11 Jahr altes Kind von 25 kg berechnet sich zu 600—1080 g, und noch sehr viel mehr bei Körperbewegung. Zur Deckung des Wasserbedürfnisses empfiehlt Forster außer Milch und Trinkwasser noch reife Früchte: Obst, Beeren.

Korrektionsanstalten. In Besserungsanstalten werden meistens junge Menschen von 10—16 Jahren, seltener jüngere, gesteckt, die schon früh einen Hang zu Vergehen und sogar Verbrechen zeigen und weder durch die Schule noch die Familienerziehung von ihren bösen Trieben und ihrem Hang zur Faulheit abgebracht werden können. Häufig treten sie, nachdem sie dem Elternhause entlaufen, vor der Aufgreifung wüst herumvagabondiert sind, auch körperlich verwahrlost in die Anstalt, sodaß für ihre Ernährung dieselben Grundsätze wie für die Waisenkinder gelten müssen; wäre es doch grausam, solche Individuen, denen noch nicht die volle Erkenntnis von der Strafbarkeit ihrer Handlungen innewohnt, auch am Körper durch schlechte Kost zu strafen. Man wird ihnen demnach, wie 10—16-jährigen Kindern, die Sätze 65—80 g Eiweiß, 45 g Fett und 250—280 g Kohlehydrate (oder 40 g Fett und 220—300 g Kohlehydrate), und zwar durchschnittlich pro Kopf, ohne Unterschied des Alters, die höheren Sätze bewilligen müssen. In praxi müssen die Sätze, was das Eiweiß anlangt, noch erhöht werden, wenn, wie in manchen Korrektionsanstalten, die Kost ausschließlich vegetabilisch ist und es nur 2—4mal in der Woche 100—130 g Fleisch giebt.

In der mecklenburgischen Korrektionsanstalt (zu Gehlsdorf) wurden (1886) zwar täglich 70 ccm Milch pro Kopf, aber nur 2mal in der Woche je 100 g (knochenfreies) Fleisch, sonst nur Vegetabilien (Kartoffeln, Erbsen, Kohl, Mohrrüben, Reis und Aepfel u. s. w.) in zusammengekochtem Essen und in Breiform gegeben, nach W. Schröder[5] pro Tag 87 g Eiweiß, 50 g Fett und 508 g (!) Kohlehydrate (davon nur 3—13 g, ausnahmsweise 31 g animalisches Eiweiß). Obwohl dabei die Insassen gut gediehen und sich bei Erkrankungen sehr resistent erwiesen, welch' seltenen Nähreffekt bei diesem vegetabilischen breiigen Essen Schröder der körperlichen Beschäftigung, den Garten- und Feldarbeiten, zuschreibt (vergl. auch S. 63), so möchte diese Kostform doch nicht allgemein zu empfehlen sein.

Erziehungsanstalten, Pensionen, Alumnate. Für Zöglinge dieser Anstalten treffen dieselben Kostsätze zu, wie für 9—15-jährige Kinder, nämlich 75—80 g Eiweiß, 45 g Fett und 270 g Kohlehydrate. Noch ältere Zöglinge, 16—18-jährige brauchen zu ihrem Gedeihen das Kostmaß der Erwachsenen bei Ruhe (S. 84), also 100 g Eiweiß, 56 g Fett und 400 g Kohlehydrate. Für die Kombination der Kost ist zu beachten, daß es sich um Kinder der besseren Stände handelt, die an eine gute, reichlich Animalien enthaltende Nahrung gewöhnt sind, und daß deshalb die Quote

der Animalien höher sein muß als in der Waisen- und Korrigendenkost. Zweckmäßig ist es, wie dies in den deutschen Kadettenhäusern geschieht, deren Kostordnung in dieser Hinsicht als Beispiel gelten kann, per Kopf 1/4 l Milch (als 1. Frühstück) und den jüngeren 150–200, den älteren 200—250 g Fleisch (teils als solches, teils als Wurst, letztere zum Belag für das Butterbrot des 2. Frühstücks und des Abendessens) zu geben; für eine entsprechende Fleischmenge können auch Käse und Eier eintreten. Außer Brot, von dem an die jüngeren 300—350 g, an die ältesten 450 g verabreicht werden, empfehlen sich von Vegetabilien: Mehl, Grütze, Reis, Hülsenfrüchte, Kartoffeln, Gemüse, frisches und getrocknetes Obst. Alkoholische Genußmittel werden nur ausnahmsweise, alkaloidhaltige (Kaffee, Thee) überhaupt nicht gegeben. Diese zweckmäßige Ernährung wird in ihrem Nähreffekt durch genügende körperliche Bewegungen: Turnen, Schwimmen, militärische Dienstübungen unterstützt; ist es doch sicher festgestellt, daß selbst die gehaltreichste Kostration ohne genügende Muskelübung die Muskeln nicht zur rechten Entwickelung bringt.

In der Haushaltungsschule der Krupp'schen Gußstahlfabrik (in Essen), in der junge Mädchen von 14—18 Jahren zur Ausführung aller zum Haushalt gehörigen Arbeiten, die sich als angestrengte Thätigkeit charakterisieren, angehalten werden, entfielen pro Kopf und Tag nach den Berechnungen von Prausnitz[6] 101 g Eiweiß, 75 g Fett und 415 g Kohlehydrate. Das ist für jugendliche Individuen eine mehr als ausreichende Kost. Es zeigte sich demgemäß, daß das Körpergewicht der Mädchen, das im Durchschnitt fast 45 kg betrug, unter dieser Kost innerhalb 3 Monaten um 2 kg zunahm. Die gesamte Tageskost wurde für 54 Pfennige pro Kopf beschafft.

1) Voit, *a. a. O.* 125.
2) Meinert, *a. a. O.* 2. *Bd.* 165.
3) Uffelmann, *a. a. O.* 375.
4) Forster, *a. a. O.* 376.
5) W. Schröder, *A. f. H.* 4. *Bd.* 1.
6) W. Prausnitz, *ebenda* 15. *Bd.* 387.

§ 2. Massenernährung der Soldaten.

Bei der Ableitung des Kostmaßes für die Soldaten (S. 90) sind wir zu dem Ergebnis gelangt, daß

in der Garnison	100—110 g Eiweiß,	56 g Fett,	500 g Kohlehydrate,
im Manöver	110—120 „ „	75—80 „ „	500 „ „
im Krieg	120—130 „ „	100 „ „	500 „ „

dem Bedarfe durchaus genügen und daß für die Rekrutenzeit wegen der für die an den Dienst noch nicht gewöhnten und ungeübten Leute erforderlichen größeren Arbeitsleistung der Manöversatz zuzubilligen ist, z. T. auch weil die infolge der Dienstübungen sich ausbildende Zunahme der Muskelmasse einen gewissen Ueberschuß an stofflichem Material, insbesondere an Eiweiß, über den Verbrauch erheischt. In den nicht seltenen Fällen, wo im Kriege andauernd große Strapazen zu überstehen sind, also ganz ausnahmsweise große Arbeits-

leistungen verlangt werden, würde die obige Kriegsration auf 140 g Eiweiß und 120 bis 125 g Fett zu erhöhen sein.

Diesen Kostnormen genügen die bei den meisten Armeen des In- und Auslandes zur Zeit bestehenden Friedens- und Kriegsportionen z. T. weder in quantitativer noch in qualitativer Hinsicht. Wir haben auch schon erörtert (S. 91), daß z. B. in der deutschen Reichsarmee die Friedensportion zwar genügend Eiweiß (107 g) bietet, aber zu wenig an Kohlehydraten (420 g) und vollends zu wenig an Fett (35 g); die große Friedens- oder Manöverportion enthält zwar reichlich Eiweiß (135 g) und Kohlehydrate (530 g), aber noch weniger, fast minimal Fett (30 g). Zudem sind die angeführten Portionen Durchschnitte aus den Rationen einer ganzen Woche, und an den einzelnen Tagen schwankt der Gehalt der Tagesportionen innerhalb zu weiter Grenzen, so nach Buchholz z. B. für das Eiweiß zwischen 72 und 122 g; für den Nähreffekt kann es durchaus nicht gleichgiltig sein, ob an dem einen Tage zu wenig, an dem anderen zu viel aufgenommen wird. In noch höherem Grade ist dieser wechselnde Gehalt an der (kleinen) Kriegsportion auszusetzen, deren Eiweißmenge zwischen 78 und 150 g, also um das Doppelte, deren Fettgehalt sogar zwischen 35 und 150 g, also von einem Tage zum anderen um mehr als das 4-fache schwankt, während das Mittel nur 115 g Eiweiß neben 90 g Fett und 470 g Kohlehydrat ergiebt, also letztere allenfalls genügend, Eiweiß aber für die schweren Anstrengungen des Kriegsdienstes entschieden zu wenig. Wenn nun gar noch, wie dies Forster[1] hervorhebt, im Kriege äußere Verhältnisse eintreten, wie Winterkälte, anhaltendes Regenwetter, Schneetreiben oder Stürme, welche größere Wärmeverluste oder Durchnässungen des Körpers bewirken und damit den C-Verbrauch noch höher treiben, als er an sich schon durch die anstrengende Kriegsarbeit ist, dann muß auch der Bedarf an stickstofffreien Stoffen höher sein, und da man zweckmäßig nicht die Gabe von 500 g Kohlehydrat übersteigen soll, muß unter solchen klimatischen und Witterungsunbilden die tägliche Fettration noch höher als 100 g, auf etwa 125 g bemessen werden, wofern der Körper auf seinem Bestande und auf seiner Leistungsfähigfähigkeit erhalten werden soll. Demgegenüber bietet die für solche Fälle außerordentlicher Leistungen vorgesehene sog. große Kriegsration 192 g Eiweiß und 678 g Kohlehydrate, also beides mehr als reichlich, dagegen nur 45 g Fett; zweckmäßiger wäre es und würde den Darm weniger belasten, wenn nur 500 g Kohlehydrate und anstatt der so fortfallenden 178 g Kohlehydrate das Aequivalent von 77 g Fett gegeben würde; dann wären darin (45 + 77 =) 122 g Fett, was der eben abgeleiteten Norm für außerordentliche Fälle gleichkäme.

Die eingangs aufgestellten Kostnormen sind somit als Mittelsätze zu verstehen, dürfen aber nicht als solche Rationen aufgefaßt werden, welche unter allen Umständen bei dem entsprechenden Dienst genügen. Während nur in den seltensten Fällen von diesen Sätzen sich etwas abziehen lassen wird, ohne daß damit das stoffliche Gleichgewicht und die Leistungsfähigkeit gestört wird, können zahlreiche Fälle eintreten, unter denen, wie am obigen Beispiel gezeigt, die resp. Ration mehr oder weniger beträchtlich noch erhöht werden muß.

Die Mischung der Nahrungsmittel anlangend, ist noch mehr als in der Kost des „mittleren Arbeiters“ darauf zu halten, daß der Darm nicht, wie dies der Fall wäre, wenn nur Vegetabilien gegeben würden,

überlastet wird und dadurch die Arbeitslust und -fähigkeit sinkt. Deshalb empfiehlt es sich, mindestens $^1/_3$ der Eiweißgabe (33 resp. 36 resp. 43 g) in Animalien zu geben, wozu 200—300 g Schlachtfleisch = 150—225 g knochenfrei erforderlich sind. Indes bietet die Friedensportion nur 150 g Fleisch, also zu wenig, die Manöverportion allerdings 250 g, also genügend. Mehr als reichlich Fleisch, 350 resp. 500 g, sind in der kleinen bezw. großen Feldportion enthalten, so daß dieselben in dieser Hinsicht zu keiner Beanstandung Anlaß geben; die größere Fleischmenge bietet dem Körper leicht verdauliches Eiweiß in sozusagen konzentriertester Form, ohne den Darm zu überladen, was für die Ermöglichung großer Arbeitsleistungen von Belang ist.

Den Hauptbestandteil der Vegetabilien soll schmackhaftes, ausgebackenes Brot in einer 750 g pro Tag nicht übersteigenden Menge bilden. Dagegen entspricht die Qualität des z. B. in Deutschland den Soldaten gelieferten schwarzen, mit relativ großen Kleienschüppchen durchsetzten Kommißbrotes nicht allen berechtigten Anforderungen. Häufig ist es zu säuerlich, nicht genügend beim Gähren des Teiges aufgegangen und infolge davon nicht locker und porös genug, um von den Verdauungssäften allseitig durchtränkt zu werden, wird infolgedessen, sowie wegen der Cellulosepartikel im Darm schlecht verwertet, etwa wie der Pumpernickel, sodaß 19 Proz. der Trockensubstanz und über $^1/_8$ der stickstoffhaltigen Substanz durch den Kot ausgestoßen werden. Mit Recht rät daher Uffelmann[2], dies Brot dadurch zu verbessern, daß man die im gebeutelten Roggenmehl hinterbleibende Kleie sehr fein vermahlen läßt. Dadurch wird die Ausnutzung des Brotes wesentlich besser (S. 67), noch besser, wenn die Gärung so geleitet würde, daß ein lockeres, poröses Gebäck resultierte.

Bei dem relativ leichtem Verderben, dem das Brot zumal in der Feuchtigkeit beim Transport ausgesetzt ist (altbacken werden, verschimmeln u. a.), hat man den Versuch gemacht, für den Kriegsfall das Brot z. T. oder ganz durch ein wasserärmeres, infolgedessen weniger voluminöses und gehaltreicheres Gebäck, den Zwieback, zu ersetzen, der bei nur 12 bis 15 Proz. Wasser etwas mehr Eiweiß (8,5 Proz.) und die Hälfte mehr an Kohlehydraten (75 Proz.) enthält. Bei allen unzweifelhaften Vorzügen und bei der großen Haltbarkeit des Zwiebacks hat man leider die Erfahrung gemacht, daß er wegen seines weniger ausgeprägten, nicht säuerlichen, eher etwas faden Geschmackes schon nach einiger Zeit nur mit Unlust verzehrt wird und auch wegen seiner festeren Form in größeren Mengen weniger bekömmlich ist, als das Brot, sodaß er allenfalls das letztere bis zu einem gewissen Grade vertreten, nicht aber für die Dauer ersetzen kann.

Abgesehen von den nicht weiter zu beanstandenden Getreidemehlen, Grütze, Reis, Hülsenfrüchten, Gemüsen, welche in der Regel mit dem Fleisch zusammengekocht gegeben werden, ist die Ration an Kartoffeln, welche in den verschiedenen Portionen 1500—2000 g pro Mann und Kopf betragen soll, entschieden zu hoch. Man wird Roth und Lex[3] beistimmen, wenn sie die Ration auf 400 — 800 g herabsetzen wollen, zumal auch in der englischen Soldatenportion nur 450 g Kartoffeln geliefert werden.

Daraus ergiebt sich zur Erzielung des obigen Kostmaßes in der Garnison im wesentlichen eine Kombination von 150 g Fleisch, 750 g Brot, 400 g Kartoffeln, 70 g Reis und dazu noch 45 g Schmalz; im Manöver dasselbe, nur 250 g Fleisch und 65 g Schmalz;

im Kriege, sonst dasselbe, nur 350 g Fleisch und 80 g Schmalz oder Speck.

Wie für jeden Erwachsenen, so erweisen sich auch beim Soldaten, vollends bei Strapazen und Entbehrungen, die alkaloidhaltigen Genußmittel, in erster Linie Kaffee und Tabak, von hervorragender Bedeutung, wenn es gilt, das Hunger- und Durstgefühl für einige Zeit zu beschwichtigen, die Stimmung und das Kraftgefühl zu heben und so die sinkenden Kräfte für einen gegebenen Zweck energisch anzuspannen. Dagegen erweisen sich die alkoholischen Genußmittel, besonders die den Alkohol in ziemlicher Konzentration enthaltenden Branntweine, in dieser Beziehung als trügerische Reizmittel, insofern sehr bald die Reizwirkung verfliegt und die entgegengesetzte Wirkung, eine allgemeine körperliche und geistige Erschlaffung, eintritt.

Auch auf die zweckmäßige Einteilung der Tagesration in einzelne Mahlzeiten wird seitens der Verpflegungsvorstände geachtet werden müssen, damit nicht zeitweise der Magen überladen und die Leistungsfähigkeit beinträchtigt wird, zu anderer Zeit wiederum Hungergefühle sich einstellen, welche vom Centralnervensystem aus eine allgemeine Depression, das Gefühl der Schwäche und Arbeitsunfähigkeit erzeugen. Es wäre wünschenswert, daß das Frühstück etwa 20 Proz., das Mittagessen 50 Proz. und das Abendessen etwa 30 Proz. von den gesamten Nährstoffen der Tagesration enthalten. Da in der Regel noch zwei Zwischenmahlzeiten genossen werden, so ist unter Frühstück der Morgenimbiß und die Zwischenmahlzeit (2. Frühstück), unter Abendessen das Abendbrot nebst dem Vesperbrot gemeint. Allein in der deutschen Armee ist noch z. Z. die zumeist kompagnieweise erfolgende Verpflegung gewöhnlich so beschaffen, daß dieser wünschenswerte Nährstoffgehalt in den gelieferten Mahlzeiten, einschließlich der pro Kopf und Tag entfallenden 750 g Brot, sich nicht findet, am ehesten noch im Mittagessen. Zum Frühstück und zum Abend wird in der Regel Kaffee oder eine Mehlsuppe geliefert und, wenn die Leute dazu je 250 g Brot genießen, können mit der Suppe und dem Brot 20 resp. 30 Proz. der Tagesgabe an Eiweiß und Kohlehydraten vielleicht knapp gedeckt werden, aber dann fehlt es in beiden Mahlzeiten mindestens an je 15—20 g Fett, da, wie schon erwähnt, keine der Friedens- oder Kriegsportionen extra Fett (Schmalz) liefert. Kein Wunder, wenn daher sich ein sog. Fetthunger ausbildet, wenn der Mangel an Fett in der gelieferten Verpflegung die Leute instinktiv dazu treibt, Fett in Form von Speck oder Schmalz oder Käse aus der kargen Löhnung oder aus eigenen Mitteln zu bestreiten. Eine etwas niedrige Fettquote findet sich auch im Mittagessen, das nach den Bestimmungen von Uffelmann[3]) an der Mittagskost einer sonst gut verpflegten Infanteriekompagnie im Mittel 57 g Eiweiß, 20 g Fett und 190 g Kohlehydrate per Kopf bietet.

Demgegenüber bietet die österreichische Friedensportion eigens 20 g Fett, die Kriegsportion bis zu 100 g Fett in Form von Speck oder fettem Schweinefleisch, die holländische Portion Rindfleisch mit Schweinefleisch und mit Speck abwechselnd, sodaß an den Schweinefleisch- und Specktagen 70 bis 150 g Fett in der Tageskost sind.

Der demnach offenkundige Mangel an Fett in den Portionen des deutschen Reichsheeres (neben einem gleichfalls nicht zu rechtfertigenden enormen Ueberschuß von Kartoffeln) hat zu Vorschlägen, wie dem abzu-

helfen sei, geführt; indes hat sich bisher die Heresverwaltung gegen fast jede Neuerung mit der Angabe gesperrt, daß mit dem für die Verpflegung verfügbaren geringen Geldbetrag, pro Kopf und Tag etwa 28 Pfennige (außer dem extra gelieferten Brot), Besseres sich nicht leisten lasse, vollends nicht ein Zuschuß an dem teuren Fett. Demgegenüber hat hat Buchholtz[4]) nicht nur nachgewiesen, daß sich ohne Erhöhung der Verpflegungskosten die Ration zweckmäßiger und fettreicher herstellen läßt, sondern auch 30 verschiedene, sehr rationell kombinierte Kostrationen angegeben, von denen bei den üblichen Preisen des Einkaufes der Lebensmittel im Großen keine den Satz von 28 Pfg. pro Kopf und Tag übersteigt. Dabei bieten diese Rationen im Mittel 115 g Eiweiß, 50 g Fett und 500 g Kohlehydrate, also dem theoretischen und praktisch erprobten Bedarf entsprechend.

Im Felde, ja schon im Manöver ist häufig aus Mangel an Zeit die Einhaltung der Mahlzeitordnung unmöglich, sodaß die weit überwiegende Quote der Tagesportion in einer Hauptmahlzeit aufgenommen werden muß, die dann, wenn irgend möglich, in die Mitte oder an den Schluß des angestrengten Dienstes (8—10-stündiger Marsch mit 20 kg Belastung) zu verlegen ist. Höchst selten muß für diese einzunehmende Hauptmahlzeit einschließlich deren Zubereitung eine Zeit gewählt werden, wie sie sich eben bietet, ohne daß genügend Muße bleibt, das Fleisch nebst Gemüse, Kartoffeln u. s. w. regelrecht abzukochen; sondern nur so viel, um das Fleisch allenfalls genießbar herzustellen und nach Verzehr desselben sofort weiterzumarschieren. Bei einer solchen, nur reichlich Eiweiß neben wenig Fett bietenden Mahlzeit erfolgt die Resorption und der Zerfall des Eiweißes zu schnell, als daß nach 7—10 Stunden noch im Blute von der Nahrung herrührendes, zersetzbares Eiweißmaterial vorhanden wäre; dann sinkt der Eiweißumsatz auf die Größe des Hungerwertes ab. Einen gleichmäßigeren Ablauf des Eiweißzerfalles und damit eine vorteilhaftere Wirkung in Bezug auf den Nähreffekt, das Kraft- und Sättigungsgefühl erzielt man dadurch, daß man neben Fleisch stärkemehlreiche Mittel, wie Kartoffeln, oder wenn selbst zu deren Abkochung die Zeit nicht reicht, Brot verzehren läßt, sodaß etwa 100—150 g Kohlehydrate zu gleicher Zeit in den Darm gelangen, welche nach ihrem Uebertritt in die Säfte die Zerstörung des Eiweißes (und Fettes) beschränken und damit einen gleichmäßigeren Ablauf in der Resorption und Zersetzung des Eiweiß bewirken.

Die Schwierigkeit, mit welcher früher die Verpflegung im Kriege oder auf Expeditionen zu kämpfen hatte, daß nämlich die Animalien, insbesondere das frische Fleisch, infolge des tagelangen Transportes, aber auch z. B. das Brot durch Verschimmeln verdarb und ungenießbar wurde, hat sich in neuerer Zeit wesentlich ermäßigt infolge der fabrikmäßigen Herstellung von konservierten Lebensmitteln, welche mit kleinerem Volumen und Gewicht und also leichterer Transportfähigkeit, als die frischen, große Haltbarkeit verbinden. Aus dieser Gruppe der Konserven*) sei hier nur als auf die wichtigsten hingewiesen: Büchsenfleisch, Salz- oder Pökelfleisch, Speck, Erbswurst, Zwieback, Suppentafeln, gemahlene Kaffeebohnen u. a. Wenn auch die meisten von ihnen nicht den angenehmen Geschmack der frischen oder frisch zubereiteten Substanzen haben und deshalb zum dauernden Genuß nicht wohl geeignet sind, so können sie doch als zeitweiser Ersatz der nicht

*) Das Nähere über ihre Zusammensetzung siehe unter „Nahrungsmittel".

zu beschaffenden frischen Lebensmittel außerordentliche Bedeutung gewinnen.

Im Feindesland oder auf Expeditionen kann aber auch der Fall sich ereignen, daß infolge schlechter Wege oder aus Mangel an Transportmitteln oder infolge Abschneidung des der Truppe nachrückenden Transportes seitens des Feindes für 1—2 Tage die Zufuhr von Lebensmitteln ganz stockt. Für solche Notfälle dient der von den Mannschaften mitzuführende eiserne Bestand. Derselbe muß eine wenig voluminöse, möglichst konzentrierte, unbegrenzt haltbare Nahrung für mindestens 2 Tage abgeben, d. h. alle Nährstoffe und Genußmittel in für 2 Tage ausreichender Menge enthalten, also 240—260 g Eiweiß, 160—200 g Fett und 1000 g Kohlehydrate außer den Gewürzen und Genußmitteln, entweder an sich, schon im rohen Zustand schmackhaft und genießbar sein oder dies durch kurzes Kochen mit Wasser werden, und alles in allem höchstens das Gewicht von 2 kg erreichen, um die Mannschaften nicht zu sehr zu beschweren. Auch die Herstellung des eisernen Bestandes ist durch die Verwendung der oben genannten Konserven wesentlich erleichtert worden.

Die beim deutschen Reichsheer vorgeschriebene, auf 3 Tage bemessene eiserne Portion bietet nach Gauser[5] im Ganzen entweder 1500 g Zwieback, 1100 g Salzfleisch und 375 g Reis (pro Tag 133 g Eiweiß, 23 g Fett, 470 g Kohlehydrate) oder 500 g Zwieback, 510 g Speck, 376 g Graupen (pro Tag 70 g Eiweiß, 136 g Fett, 465 g Kohlehydrate). Die erstere Kombination ist zu fettarm, die zweite wiederum eiweißarm; zudem sind beide, auch im zubereiteten Zustande, wenig schmackhaft, sodaß sie allenfalls zur Not genießbar sind, aber zumeist mit Widerwillen und Unlust verzehrt werden. Endlich haben sie ein Gewicht von 3 kg; ein solches von 2 kg, d. h. eine für nur 2 Tage reichende Portion, sollte nicht überschritten werden.

Als passende Kombinationen für auf 2 Tage bemessene, 1770—1950 g wiegende eiserne Bestände empfiehlt Uffelmann[2] mehrere, z. B. 700 g Schinken mit Speck, 1000 g Zwieback, 150 g Kartoffelpräserve, 40 g Kaffee, 20 g Kochsalz.

Auch die Lieferung von Tabak als eines wichtigen Genußmittels ist zu befürworten. Die österreichische Kriegsportion bietet 35 g Rauchtabak pro Kopf und Tag, während in der großen Kriegsportion des deutschen Heeres nur im Feindesland 50 g Tabak vorgesehen sind, welche auf dem Wege der Requisition beschafft werden können.

1) **Forster**, *a. a. O.* 380.
2) **Uffelmann**, *a. a. O.* 404, 407, 412.
3) **Roth & Lex**, *Militärgesundheitspflege* 2. *Bd.* 575.
4) **Buchholtz**, *Ratgeber für den Menagebetrieb der Truppen*, *Berlin* (1882) 129, 133.
5) **Gauser**, *A. f. H.* 3. *Bd.* 500.

§. 3. Massenernährung der Gefangenen.

Die Gefängniskost soll, wie oben (S. 92) besprochen, nicht mehr Nährstoffe (und Genußstoffe) bieten, als zur Erhaltung des stofflichen Gleichgewichtes eben ausreicht. Ein Mehr würde den Zweck der Bestrafung vereiteln, ein Weniger die Gesundheit gefährden und damit die Erwerbsfähigkeit nach der Entlassung aus der Strafhaft schädigen,

unter Umständen sogar vernichten. Für den moralisch noch nicht ganz Verkommenen bietet das Leben im Gefängnis eine Reihe von psychisch-deprimierenden und damit auch die Funktion der Organe, u. a. auch des Verdauungsapparates schädigenden Momenten: der Aufenthalt in geschlossenen Räumen, der Mangel an freier Bewegung, die stete Beaufsichtigung, die andersartige Beschäftigung, als die Inhaftierten sie draußen geübt (Dütenkleben, Verfertigung von Pappschachteln, Cigarrenwickeln u. a.), Grund genug, diese mit der Strafhaft unerläßlich verbundenen, moralisch und somatisch ungünstigen Einflüsse nicht noch durch eine, sei es quantitativ, sei es qualitativ, mangelhafte Ernährung zu steigern.

Für die nur leichte Arbeit verrichtenden Insassen der Gefängnisse haben wir oben ein Kostmaß von

90 g Eiweiß, 35 g Fett und 350 g Kohlehydrate (2130 Kal.)

abgeleitet und für kleinere, schwächliche Männer, sowie für Weiber (mit Ausnahme besonders großer und schwerer) den niedrigsten Satz von C. Voit:

85 g Eiweiß, 30 g Fett, 300 g Kohlehydrate (1858 Kal.)

zugelassen.

Dagegen muß den in der Regel stark arbeitenden Zuchthäuslern der Satz für „mittlere Arbeit“ mit

100—110 g Eiweiß, 56 g Fett und 500 g Kohlehydrate (3000 Kal.)

bewilligt werden. Dieselbe Ration kommt auch den Insassen der Arbeitshäuser zu.

Nun enthält allerdings das Speiseregulativ verschiedener deutscher Strafanstalten Kostsätze, welche den vorstehenden Normen sich nähern, ja sie z. T. zu übersteigen scheinen, so z. B. nach A. Baer [1] in den

Gefängnissen 117 g Eiweiß, 32 g Fett, 597 g Kohlehydrate,
Zuchthäusern 140 „ „ 35 „ „ 736 „ „

Da indes die Gewichtsmengen nur dem Speisetarif entnommen bez. aus den verwendeten Rohmaterialien berechnet sind, ohne die bei der fast ausschließlich pflanzlichen Kost beträchtlichen, zwischen 2 und 30 Proz. schwankenden Küchenabfälle in Abzug zu bringen, so dürften sich die angegebenen Sätze, die Küchenabfälle zu rund 20 Proz. geschätzt, um ein volles Fünftel ermäßigen, sodaß die Tagesration in den Gefängnissen nur 94 g Eiweiß, 25 g Fett, 480 g Kohlehydrate einschließt. Thatsächlich bot die tägliche Kost in der Strafanstalt Plötzensee (bei Berlin) nach den Bestimmungen von Meinert [2] im Mittel nur 72 g Eiweiß, 28 g Fett und 550 g Kohlehydrate, und dabei wurden von 21 auf ihr Körpergewicht geprüften Leuten 16 erheblich magerer und nur 5 schwerer.

Der generelle Mißstand, an dem, von England abgesehen, die Gefängniskost der meisten Länder litt, war der, daß sie fast nur Vegetabilien, sehr wenig Animalien und nicht jeden Tag, zu wenig Fett und zu viel Kohlehydrate bot. Neuerdings hat sich in dieser Hinsicht ein vorteilhafter Wandel vollzogen. Selbst wenn die thatsächlich in der Kost enthaltene Menge der einzelnen Nährstoffe die obigen Kostsätze erreicht, so ist damit noch nicht gesagt, daß die daraus ausgenutzten Nährstoffe dem Bedarf genügen, solange wir nichts über die Verwertung der Kost im Darm wissen. In dieser Hinsicht ist sicher einmal, daß die Vegetabilien schon an sich, mit wenigen Ausnahmen, schlechter verwertet werden und noch um so schlechter, je weniger sorgfältig die

8*

Zubereitung, je größer das Volumen ist und je größere und derbere Stücke sich darin finden. Endlich ist für die Ausnützung pflanzlicher Kost auch die freie Körperbewegung, wie es scheint, nicht ohne Einfluß. Bezüglich aller dieser Momente ist auf den 1. Teil des 3. Abschnittes zu verweisen. Ist es somit schon für den frei Lebenden außerordentlich schwer, von einer rein pflanzlichen Kost auf die Dauer, unbeschadet seiner Gesundheit und Leistungsfähigkeit, zu leben, so scheint nach den Erfahrungen zahlreicher, gut beobachtender Aerzte dies für den Gefangenen rein unmöglich zu sein. Auch mußte es schon die Aufmerksamkeit auf sich lenken, daß in England, wo den Gefangenen täglich 117 g Fleisch verabreicht werden, die Erkrankungs- und Sterbeziffer (Morbidität und Mortalität) der Insassen erheblich niedriger war, als in den anderen Ländern, wo sehr wenig Animalien und Fleisch nur selten gegeben wurde.

Welchen Unterschied in Bezug auf die Ausnützung ein Zuschuß an Animalien und ein entsprechender Abzug an den Vegetabilien bedingt, ergeben Schuster's[3]) Untersuchungen über die Ausnützung der Nahrung. Im Zuchthause, wo nur Vegetabilien (Brot, Hülsenfrüchte, Kartoffeln, Gemüse) zur Verwendung gelangten und es nur 3mal in Woche je 60 g Fleisch gab, wurden von den gebotenen 104 g Eiweiß nur 78 g = 72 Proz. thatsächlich ausgenützt, dagegen im Gefängnis, wo es täglich 116 g Fleisch und weniger Vegetabilien (nur etwa $^3/_5$ so viel als im Zuchthaus) gab, wurden von den eingeführten 87 g sogar 76 g Eiweiß = 87 Proz. im Darm verwertet.

Bezüglich des niedrigsten Zuschusses von Animalien, der die sonst vegetabilische Nahrung zu einer ersprießlichen zu gestalten vermag, gehen die Ansichten der Gefängnisärzte auseinander. In den belgischen Gefängnissen, sowie in dem Strafgefängnis Plötzensee sah man durch Verabreichung von je 100 g Schlachtfleisch (= 80 g knochenfrei) an nur 4 Tagen der Woche und von etwas (50 ccm) Milch eine entschiedene Besserung im Befinden und in der Eßlust; noch bessere Resultate haben Krohne und Leppmann[4] in der Strafanstalt Moabit (bei Berlin) dadurch erzielt, daß sie, ohne wesentliche Erhöhung der Verpflegungskosten, Häringe, Magermilch und Käse in die Kost der fleischfreien Tage einfügten. Auch Buttermilch dürfte sich wegen ihres Eiweiß- und Zuckergehaltes und ihrer leichten Verdaulichkeit, aber in Rücksicht auf die zahlreichen darin vorhandenen Gärungserreger (Mikroorganismen) nur für Gefangene mit intaktem Verdauungsapparat empfehlen [5].

Wenn auch der erwähnte Zuschuß von Animalien zur Pflanzennahrung genügt, um die Eßluft rege zu halten und den Körper vor Erkrankungen zu bewahren, so giebt es doch in jeder Anstalt eine kleinere oder größere Zahl von Menschen, für welche dieser Zuschuß nicht hinreicht, zumeist deshalb, weil die Betreffenden vor ihrer Einlieferung an reichliche Mengen von Animalien gewöhnt waren oder einen, insbesondere gegen derbere, cellulosereiche pflanzliche Kost empfindlichen Verdauungsapparat besitzen oder schon leidend und schwächlich hineingekommen oder durch irgend eine an sich nicht schwere Erkrankung schwach und appetitlos geworden sind. Solche Individuen erhalten nach Baer's nachahmenswertem und auch vielfach befolgten Vorgang eine Extrazulage von 125—150 g Fleisch oder von 500 ccm Milch, auf Anordnung des Arztes unter Umständen Fleisch und Milch, Magenkranke daneben noch statt der gewöhnlichen schweren, hülsenfruchtreichen Kost leichter verdauliche Mehlgerichte und Gemüse (s. später).

Da die zur Kost verwendeten Vegetabilien Fett nur minimal enthalten, bedarf es zur Erreichung der Fettquote eines besonderen Zuschusses, und zwar wird in den preußischen Gefängnissen per Tag 25 g Fett extra verabfolgt. Wenn damit auch für den leicht arbeitenden Gefangenen annähernd der Bedarf gedeckt werden kann, ist dies nicht für den arbeitenden Zuchthäusler der Fall, der, um seinen Fettsatz von 56 g zu erreichen, entweder 45 g Schmalz oder neben 25 g Fett noch etwa 60 g Fettkäse erhalten müßte.

Unter den Vegetabilien steht quantitativ obenan das Brot, wovon in Preußen 625—650 g, anderswo 500—850 g verabreicht werden. 650 g Brot genügen dem Bedarf des leicht und schwerer arbeitenden Gefangenen. Das gelieferte Brot ist Roggenbrot von ganzem Korn, sog. Schrotbrot, und wegen der Beimischung der gesamten Kleie weniger bekömmlich und schlechter ausnützbar (S. 67) als solches, das nur einen Teil der Kleie enthält, wie das Kommißbrot, das auch schon schlecht genug ausgenützt wird. Durch feinere Vermahlung der Kleienbeimengung würde auch hier das Brot ohne wesentliche Verteuerung sich besser bekömmlich und besser ausnützbar herstellen lassen.

Nächst dem Brot kommen die Hülsenfrüchte, welche sehr hohen Eiweiß- und Kohlehydrat- und mäßigen Fettgehalt besitzen und, mit Wasser gar gekocht, in Suppen- und Breiform auch gut im Darm verwertet werden. Leider sind sie wenig schmackhaft und nur durch Gewürze, über welche der knapp zugeschnittene Verpflegungsetat nicht verfügt, schmackhaft herzustellen. Zudem werden sie von vielen schlecht vertragen und durch reichliche Gasbildung im Darm lästig. Man sollte sie deshalb in der Kost beschränken und statt ihrer einen Tag um den anderen die leicht verdaulichen Getreidemehlgebäcke oder Reis geben. Gefangene, welche die Hülsenfrüchte schlecht vertragen, können im Gefängnis Plötzensee auf ärztliche Verordnung statt derselben Fleischbrühe mit Reis oder Gries und Gemüse neben Fleisch bekommen. Auch diese von Baer eingeführte „Mittelkost“ hat sich als sehr zweckmäßig bewährt.

Reichlich enthält das Mittag- und Abendessen auch Kartoffeln, von denen indes nicht mehr als höchstens 500 g pro Kopf und Tag gegeben werden sollten. Daneben werden Getreidemehle zu Suppen, Grütze zu Suppen und Brei, Kohl- und Rübenarten zum Mittag- und Abendessen verwendet.

Von den Würzstoffen, welche zur Schmackhaftigkeit der Speisen und zum Regehalten des Appetits wesentlich beitragen, können aus ökonomischen Rücksichten nur Kochsalz, Zwiebeln, Suppengrünes und allenfalls Essig verwendet werden. Kaffee giebt es nicht, statt desselben am Morgen eine Suppe, event. dazu 50 ccm Milch. Dagegen ist es in den preußischen Anstalten den Gefangenen gestattet, sich andere Genußmittel, wie Tabak, event. Bier oder einen Häring oder auch Zucker, aus dem durch überstündiges Arbeiten erzielten Verdienst anzukaufen; sie werden von der Gefängnisverwaltung etwa zum Selbstkostenpreis abgelassen.

Selbst wenn man von dem in der Gefängniskost zumeist vorhandenen Uebermaß der Vegetabilien, der geringen Fettration und dem nur an einigen Tagen genügenden Zuschuß an Animalien absieht, so liegt wesentlich in der Zubereitung der Kost und insbesondere des Mittag- und Abendessens der wunde Punkt, welcher früher in noch höherem Grade als in neuerer Zeit, wo sich schon vieles in dieser Beziehung gebessert hat, die Kost zu einer ungünstigeren und für die Dauer Vielen

unerträglichen gestaltet hat. Die mangelhafte, nicht sorgfältige Zubereitung, sodaß die Vegetabilien nur halbgar werden, die geringe Schmackhaftigkeit infolge des Mangels oder ungenügenden Zusatzes von Gewürzen, die stete Eintönigkeit in Geschmack, Form und Konsistenz, vor allem die stets sich gleich bleibende breiartige Konsistenz des sog. zusammengekochten Essens, alle diese Momente, die schon im 1. Teil des 3. Abschnittes beleuchtet wurden (S. 55—62), sind es, welche insbesondere in früherer Zeit, bevor man darauf zu achten gelernt hat, zu dem „Abgegessensein", Appetitlosigkeit bis zur Brechneigung und Würgebewegung, Dyspepsie und zeitweise gänzlicher Abstinenz der Nahrungsaufnahme geführt haben, infolge deren die an sich schon wenig kräftigen Leute schnell herunterkommen, bald unter unstillbaren Durchfällen, bald unter hartnäckiger Verstopfung, und schließlich der Lungenschwindsucht oder interkurrenten Krankheiten zum Opfer fallen. Wir haben bereits gesehen, daß das breiige zusammengekochte Essen außerordentlich wasserreich ist, 80 Proz. Wasser und darüber enthält, und daß darin die schädliche Wirkung zu liegen scheint, insofern der Gefangene bei der geringen Körperbewegung, die er sich machen kann, nicht imstande ist, sich dieses Wasserüberschusses zu entledigen. Deshalb empfiehlt es sich, etwa einen Tag um den Tag die breiige mit weichkonsistenter Kost abwechseln zu lassen, ferner durch Zugabe von Animalien und durch verständige und dabei ökonomische Abwechselung in den zugesetzten Gewürzen auch Aenderungen im Geschmack der Speisen, endlich durch eine, dem Zusatz der Animalien entsprechende und den obigen Kostnormen angepaßte Verringerung der Vegetabilien und des Wassers eine Verkleinerung des Volums der täglichen Speisen eintreten zu lassen. Letzteres ist ein um so dringenderes Postulat, als noch jetzt die zubereiteten Speisen einschließlich des verzehrten Brotes mindestens 2750 g wiegen, was entschieden zu hoch ist. Ein Tagesvolum, das 2000 g, vollends 2300 g übersteigt, ist viel zu groß, überlastet den Darm und führt bei habitueller Einführung zu einer dauernden Erweiterung des Verdauungsapparates mit Herabsetzung seiner chemischen und motorischen Funktion (S. 60).

Während in Oesterreich schon im Strafurteil die Einschiebung eines Fasttages ein- bis zweimal im Monat als Strafverschärfung ausgesprochen werden kann, wird in Preußen von der vorübergehenden Nahrungsentziehung nur als Disziplinarstrafe gegen renitente, sich der Anstaltszucht nicht fügende Gefangene in seltensten Fällen Gebrauch gemacht; selbstverständlich darf dieses Mittel nur bei noch leidlich kräftigen und sonst gesunden, nie aber bei schon entkräfteten Menschen angewendet werden. Auch die Verschärfung der Strafhaft durch Verurteilung zu Wasser und Brot ist als eine teilweise Entziehung der Nahrung anzusehen, da das Brot zwar wertvolle Nahrungsstoffe enthält, aber selbst bei der größten Menge, die davon neben Wasser aufgenommen werden kann, sagen wir 750 g, keine Nahrung vorstellt, weil darin zwar 50 g Eiweiß und 340 g Kohlehydrate sind, davon aber nur 35 g Eiweiß und 310 g Kohlehydrate resorbierbar, eine Nährstoffmenge, die selbst bei größter Körperruhe weit davon entfernt ist, dem Bedarf zu genügen.

Die Untersuchungsgefangenen sind von den Strafgefangenen insofern zu trennen, als es sich hier ja nicht um zu Strafe verurteilte Individuen handelt, sondern nur um solche, welche zur Verhütung der Gefahr einer Verdunkelung des Thatbestandes bei freiem

Verkehr mit der Außenwelt oder wegen Fluchtverdachtes u. s. w. unter sorgfältiger Aufsicht gehalten werden, ohne daß aber die Möglichkeit ausgeschlossen ist, sie als unschuldig zu erkennen oder mangels genügender Beweise freisprechen zu müssen. Deshalb muß durch quantitativ und qualitativ genügende Kost gesorgt werden, daß solche nur in Sicherheitshaft Genommene an ihrem Wohlbefinden und ihrer Leistungsfähigkeit keinen Schaden leiden; auch muß es ihnen, wie dies in vielen Ländern und mit Recht erlaubt ist, gestattet werden, sich aus eigenen oder ihrer Verwandten oder Freunde Mitteln nach ihrer Wahl zu beköstigen oder wenigstens zu der gelieferten Kost sich die ihnen wünschenswert erscheinenden Zuschüsse durch Ankauf von der Gefängnisverwaltung zu beschaffen.

Was endlich die jugendlichen Gefangenen im Alter von 15—18 Jahren anlangt, so muß bei ihrer Ernährung einmal berücksichtigt werden, daß ihr Körper gerade in rascher Entwickelung begriffen ist und deshalb durch eine unzweckmäßige oder ungenügende Ernährung schwer, event. für das ganze fernere Leben geschädigt werden kann. In Rücksicht auf das rapide Körperwachstum muß man ihnen annähernd dieselbe Ration als den schon erwachsenen Gefangenen bewilligen, also

85—90 g Eiweiß, 35 g Fett und 350 g Kohlehydrate (rund 2100 Kal.).

Von Animalien ist mindestens einen Tag um den anderen Fleisch (125 g Schlachtfleisch = 100 g knochenfrei), an den Zwischentagen ein Hering oder 50 g Käse, an allen Tagen zweckmäßigerweise 200—250 g Milch zu geben. Die Brotration soll 500 g nicht erreichen, geschweige denn übersteigen. Von sonstigen Vegetabilien sind zu verwenden: Getreidemehl und Hülsenfruchtmehl zu Suppen, Kartoffeln, nicht über 350 g pro Tag, grüne und Wurzelgemüse (Kohl, Morrüben). Alkaloidhaltiger oder alkoholischer Genußmittel bedarf es nicht. Zweckmäßige Zusammenstellungen für die Tagesration jugendlicher Gefangenen giebt Uffelmann[6]; eine solche besteht z. B. aus 250 g Milch, 125 g Schlachtfleisch, 450 g Brot, 350 g Kartoffeln, 125 g Mehl zu Suppen, 150 g Gemüse, 30 g Schmalz. Die gelegentlich in Gefängnissen auftretenden Skorbutepidemien, welche den größten Teil der schon an sich wenig resistenten Gefangenen befallen und infolge der Blutverluste und Entkräftung oder sich anschließender Nachkrankheiten (allgemeine Wassersucht) einen großen Prozentsatz von Opfern gefordert haben, sind dank den hygienisch-günstigeren Verhältnissen (trockne Gefängniszellen, reichliche Lüftung, bessere und zweckmäßigere Ernährung) höchst selten geworden. Den kalireichen Wurzelgewächsen und frischen grünen Gemüsen (Kartoffeln, Rüben, Mohrrüben, Kohl) rühmt man eine antiskorbutische Wirkung nach; in ähnlicher Weise soll auch der größere Fettgehalt[7] der Kost von günstigem Einfluß sein (vergl. S. 29).

1) **A. Baer**, *Die Gefängnisse, Strafanstalten und Strafsysteme, Berlin* (1871); *V. f. öff. Ges.* 8. *Bd.* 601; *Blätter für Gefängniskunde* 18. *Bd.* 323.
2) **Meinert**, *a. a. O.*
3) **Schuster**, *bei* **Voit** *a. a. O.* 142.
4) **Krohne & Leppmann**, *Berl. klin. Woch.* (1890) *No.* 30.
5) **C. Voit**, *Münch. med. Woch.* (1886) *No.* 1 *ff.*
6) **Uffelmann**, *a. a. O.* 379.
7) **Felix**, *V. f. öff. Ges.* 3. *Bd* 111; *vergl. auch Literatur S.* 31 (*No.* 5—7).

§ 4. Massenernährung in Armenhäusern und Versorgungsanstalten.

Während in den Armenhäusern solche Leute verpflegt werden, welche, z. T. noch in den besten Jahren stehend und ziemlich arbeitsfähig, infolge längerer Arbeits- und Erwerbslosigkeit dem Gemeindeverband zur Last fallen, für die ihnen gewährte Kost und Wohnung aber noch mehr oder weniger Arbeit zu leisten haben, finden in Versorgungsanstalten solche Individuen Unterkunft, welche durch Alter oder körperliche Gebrechen (unheilbare chronische Krankeiten, Siechtum, Blindheit, Taubstummheit) arbeits- und erwerbsunfähig geworden sind; danach bezeichnet man die Versorgungsanstalten als Altersversorgungsanstalten oder Pfründen, Siechenhäuser, Idioten-, Blinden- und Taubstummenanstalten. In der Mehrzahl dieser Anstalten werden die vermögenslosen Insassen aus öffentlichen oder privaten Mitteln, oder aus solchen milder Stiftungen verpflegt, doch giebt es auch Anstalten, in denen mäßig situierte, aber allein, ohne Familienanhang dastehende Individuen der verschiedensten Altersklassen sich Unterkunft und Verpflegung im geselligen Zusammenleben durch Einkauf in die Anstalt sichern, sog. Mädchen- und Frauenheime, Witwenheime u. s. w., noch andere, in welche die Aufnahme weder durch Bezahlung noch auf Grund der Mittellosigkeit erfolgt, sondern nur durch jahrelange Dienste für den Staat erworben werden kann, wie die Invalidenhäuser. Für die Ernährung dieser verschiedenen Klassen ist einmal zu berücksichtigen, ob dieselbe unentgeltlich, zu Lasten des Staates oder der Gemeinde zu erfolgen hat — in diesen Fällen wird die Verpflegung möglichst ökonomisch zu leiten sein — oder ob es sich um zahlende, den besseren Ständen angehörige und vor dem Eintritt in die Anstalt an eine reichliche Verköstigung gewöhnte Individuen handelt [1].

Für alle älteren, nicht arbeitenden Insassen dieser Anstalten wird im allgemeinen als Erhaltungskost (S. 89) die Voit'sche [2] Norm ausreichen:

80—90 g Eiweiß, 35—40 g Fett, 300—350 g Kohlehydrate, und zwar die höheren Werte für die Männer, die niedrigeren für die Weiber. Die dauernd bettlägerigen Siechen werden infolge des geringen Stoffverbrauches bei Körperruhe schon mit 250 g Kohlehydrate auskommen.

Für die an eine bessere, an Animalien reichere Kost Gewöhnten:

80—90 g Eiweiß, 50—55 g Fett, 250—300 g Kohlehydrate.

Endlich für die arbeitenden Armenhäusler zur Erhaltung ihrer Arbeitsfähigkeit die Ration des „mittleren Arbeiters“ (S. 85) mit

100—110 g Eiweiß, 56 g Fett, 500 g Kohlehydrate.

Die Kost der im mittleren Lebensalter stehenden, arbeitenden Insassen der Armenhäuser wird qualitativ der verbesserten Gefängniskost (S. 115) etwa entsprechen dürfen, derart daß dieselben pro Tag 650—750 g Brot, ferner Hülsenfrüchte, Kartoffeln (etwa 500—600 g), Reis, Getreidemehle, Kohl- und Rübenarten, von Animalien zweckmäßig 200 g Milch, 25 g Schmalz, 4 mal in der Woche je 150 g Fleisch, an den fleischfreien Tagen 1—2 Häringe oder Käse erhalten. In Bezug auf Gewürze, Genußstoffe, Form und Konsistenz der Nahrung trifft das bei der Gefängniskost Angeführte auch hier zu.

Bei der Verpflegung der alten, nicht arbeitenden Pfründner ist zu bedenken, daß dieselben wegen defekter Zähne die Nahrung nur ungenügend zu kauen vermögen und daß daher die Speisen schon in flüssiger oder breiiger Form und in einem der Zerkleinerung nur wenig bedürftigen Zustande der weichen Konsistenz gereicht werden müssen, daß ferner die mit dem Alter fortschreitende Abnahme der Energie der Organfunktionen auch den Verdauungsapparat trifft, daher sie eine voluminöse, derbe, cellulosereiche, blähende Kost, z. B. Leguminosen, Schwarzbrot, schlecht vertragen, endlich daß die mangelnde Körperbewegung bez. körperliche Arbeit weder eine zu wasserreiche (S. 62) noch zu voluminöse Kost gestattet. Deshalb werden die leichter verdaulichen, weniger Ballast liefernden und relativ gut ausnützbaren Vegetabilien die Grundlage der Kost bilden müssen: weiches, gut ausgebackenes Weißbrot (Weizenbrot), Mehl zu Suppen und zu Gebäcken (mit Schmalz), Reis und Kartoffeln in Suppen- und Breiform; von Animalien täglich Milch und 3 mal wöchentlich Fleisch, an den anderen 4 Tagen entweder ein Zuschuß an Milch oder Käse oder Häring. Auf die Tagesration wären mit Uffelmann[3] zu rechnen: 400 g Brot, 300 g Milch, 125 g Reis (abwechselnd mit 100 g Mehl), 250 g Kartoffeln, 20 g Schmalz; 3 mal wöchentlich je 125 g Fleisch, an den 4 anderen Tagen je 200 g Milch mehr und 50 g Käse oder 1 Häring. An Genußmitteln Kaffee und event. etwas Tabak. Weiber werden auch schon mit 300 g Brot pro Tag ausreichen.

Auch für die bettlägerigen Siechen wird vorstehende Kostordnung sich zweckmäßig erweisen. Selbst jüngere oder im mittleren Lebensalter stehende Sieche dürfen wegen der andauernden Bettlage kein Uebermaß von Vegetabilien erhalten, auch wenn sonst ihr Verdauungsapparat gut funktioniert. Nur werden sie wegen ihres geringeren Bedarfes an Kohlehydraten bei der steten Körperruhe schon mit 300 g Brot und 150 g Kartoffeln auskommen können.

In den Anstalten, wo Pfleglinge der besseren Stände zum größten Teil gegen einmalige Vorausbezahlung, sog. Einkauf, oder gegen Entrichtung eines jährlichen Pensionsgeldes Unterkunft und Verpflegung finden, darf die Wohlfeilheit der Verköstigung weniger in Betracht kommen und muß hier besondere Berücksichtigung dem Umstand zu teil werden, daß die Pfleglinge von früh an oder wenigstens seit einer Reihe von Jahren eine an Animalien mehr oder weniger reiche, nur mäßig voluminöse Kost zu sich genommen haben und infolgedessen eine vorwiegend vegetabilische Kost weder ihrem Geschmack entspricht, noch den Appetit rege erhält, noch endlich dem stofflichen Bedürfnis ihres anders gewöhnten Körpers genügt. Hier würde es zweckmäßig sein, neben 300—400 g Weißbrot oder gutem Roggenbrot (die kleineren Zahlen beziehen sich auch hier auf weibliche Personen) 200 g Kartoffeln, 100 g Reis oder Mehl, von Animalien täglich je 300 g Milch und 150 g Fleisch, 30—35 g Schmalz, sowie 40 g Käse oder 1 Häring oder 40 g Wurst zu geben, dann würde die Ration von 80—90 g Eiweiß, 50—55 g Fett, 250—300 g Kohlehydrate erreicht werden. Von Genußmitteln täglich Kaffee und $^1/_3$—$^1/_2$ l Bier, event. Tabak. Diese Kombination, welche weit über die Hälfte des Eiweißes in Animalien bietet, giebt zugleich die Möglichkeit, in jeder Mahlzeit Animalien zu haben, so zum Frühstück und Vesperbrot Kaffee mit Milch, Brot und Schmalz; zum Mittag neben einer Fleisch- oder Mehlsuppe und Griesbrei Fleisch nebst Kartoffeln, zum Abendbrot ein Mehlgebäck und Brot, dazu Käse oder Hering

oder Wurst. Diese höchst zweckmäßige Kost läßt sich beim Einkauf im Großen zu 80—100 Pfg. pro Kopf und Tag herstellen, was den Verpflegungsetat solcher Anstalten nicht übersteigt.

Was endlich die Verköstigung unbemittelter sonst gesunder, aber blinder, taubstummer oder geistesschwacher Menschen anlangt, so werden für die Erwachsenen unter ihnen, da dieselben keine nennenswerte Arbeit verrichten, etwa die oberen Sätze für die Pfründner: 90 g Eiweiß, 40 g Fett, 350 g Kohlehydrate als Minimalration zutreffen. Jüngere, noch im Entwickelungsalter stehende Individuen dieser Klassen sind nach den oben bei den Waisenkindern entsprechenden Alters (S. 106) abgeleiteten Grundsätzen in quantitativer und qualitativer Hinsicht zu ernähren.

1) **Forster**, *a. a. O.* 401; *Z. f. B.* 9. *Bd.* 401; *bei* **Voit**, *Untersuchung der Kost* 186.
2) **C. Voit.** *Unters. d. Kost* 17; *Z. f. B.* 12. *Bd.* 32.
3) **Uffelmann**, *a. a. O.* 390.

§ 5. Massenernährung in Volksküchen.

Unter Volksküchen sind gemeinnützige Anstalten zu verstehen, deren Aufgabe es ist, für die einer geordneten Haushaltung entbehrenden oder fern von ihrer Wohnstätte arbeitenden, minder situierten Leute zu möglichst billigem Preise einzelne zweckmäßig kombinierte, gut zubereitete, sättigende Mahlzeiten zu liefern. Einmal infolge des Einkaufes der Lebensmittel im Großen, sodann wegen der Zubereitung der Nahrung in, 50 bis Hunderten von Einzelportionen entsprechenden Massen, endlich infolge der unentgeltlichen Thätigkeit des Leitungs- und Aufsichtspersonals, und weil der für sonstige Speiseanstalten beanspruchte Unternehmergewinn hier fortfällt, werden bei dieser Art des Betriebes erhebliche Ersparnisse gemacht, welche jedem Einzelnen entsprechend zu Gute kommen, sodaß er für denselben Geldbetrag eine viel nahrhaftere und besser zubereitete Mahlzeit erhalten kann, als dies in allen denjenigen Speiseanstalten der Fall ist, welche zum Zweck des Gewinnes betrieben werden, und selbst in der eigenen Haushaltung, insofern dem wirtschaftlich schlechter Situierten beim Einkauf der Lebensmittel, des Feuerungsmaterials u. s. w. im Kleinverkehr erheblich größere Kosten erwachsen. Solche Volksküchen, welche aus den eigenen Einnahmen auch ihre Ausgaben bestreiten und somit des Odiums, daß ihrem Besucher eine Wohlthat oder Unterstützung zu teil wird, entbehren, eignen sich in größeren Städten für deren zahlreiche, in kleinen Verhältnissen lebende, aber zum Zweck ihrer Arbeitsfähigkeit einer guten nahrhaften Kost bedürfende arbeitende Volksklasse, sodann in industriellen Centren für das große Arbeiterpersonal, und haben sich auch wesentlich an solchen Orten Volks- und Arbeiterküchen entwickelt, die bei guter Leitung und genügendem Verständnis für die Geschmacksrichtung des sie besuchenden Publikums je länger, desto besser prosperieren. Endlich ist in neuerer Zeit von den Besitzern oder Leitern großer industrieller Unternehmungen der dankenswerte und erfolgreiche Versuch gemacht worden, gleichwie die Arbeiter in nicht zu großer Entfernung von der Arbeitstätte um einen sehr mäßigen Preis anzusiedeln, so sie auch zum Selbstkostenpreise gut und möglichst billig zu verpflegen. Von solchen Arbeiterküchen, sog. Menagen, seien als Beispiel

die Verpflegungsanstalten genannt, die auf den großartigen Industrieanlagen von Krupp (in Essen, Westfalen) errichtet sind.

Diese Anstalten liefern bei uns in Deutschland entweder nur die Hauptmahlzeit, das Mittagessen, oder auch noch das Abendessen; in einigen kann man auch Milchkaffee oder Thee oder leichtes Bier zu wohlfeilen Preisen erhalten. Daneben giebt es seit Jahren in England, neuerdings auch bei uns sog. Volkskaffee- oder Theehäuser, in welchen die resp. Getränke nebst einen Imbiß (Brot, Butter, Milch, Käse, Wurst) abgegeben werden. Endlich giebt es noch Volksküchen in England, Frankreich, Belgien, in denen jedermann nach Belieben einzelne zubereitete Nahrungsmittel oder Gerichte sowie Kaffee, Thee, Bier wohlfeil kaufen kann, also z. B. 1 Portion Fleischbrühe oder Fleisch oder Reis oder Kartoffeln oder Brot oder Gemüse u. s. w. Dagegen sind die sog. Suppenanstalten, welche zwar eine mehr oder minder gehaltreiche, warme Suppe liefern und nur für die Verpflegung derjenigen in Betracht kommen, um deren sociale Lage es so traurig bestellt ist, daß sie nicht einmal die Kosten einer halben Mittagsportion aus der Volksküche (für 15 Pfg.) bestreiten können, hier nicht mitzurechnen, weil eben das von ihnen gelieferte Gericht weit davon entfernt ist, selbst bei reichlichem Genuß von Brot, eine Mahlzeit abzugeben.

Das Mittagessen, die hauptsächliche oder sogar einzige von den Volksküchen gelieferte Mahlzeit, schließt nach den Bestimmungen von Forster[1] und C. Voit[2] bei süddeutschen Arbeitern 45—48 Proz. der gesamten Nährstoffe der Tagesration ein; nach den Ermittlungen von Uffelmann[3] an norddeutschen Arbeitern nur 40 Proz. der Tagesration, darin reichlich die Hälfte der täglichen Fettquote, aber nur $^1/_3$ der Kohlehydrate. Da nun das tägliche Kostmaß eines „mittleren Arbeiters" (S. 85) 110 g Eiweiß, 56 g Fett und 500 g Kohlehydrate enthalten soll, so müßte das Mittagessen, wenn es ausreichen und den Gewohnheiten der Arbeiter entsprechen soll, etwa 50 g Eiweiß, 30 g Fett und 160 g Kohlehydrate bieten. Aeltere, weniger stark arbeitende Männer und die Arbeiterinnen werden schon mit 40 g Eiweiß, 25—30 g Fett und 100 g Kohlehydrate in der Mittagskost ausreichen. Inwieweit diese Nährstoffmengen in den vorhandenen Anstalten erreicht werden, soll nachher erörtert werden.

Die Kombination der Nahrungsmittel zum Mittagessen anlangend, würden einmal schon wegen der Wohlfeilheit, sodann wegen des zur Sättigung erforderlichen größeren Volums der Speisen die Vegetabilien die hauptsächlichen Mittel bilden müssen. An sich läßt sich dagegen um so weniger einwenden, als die Besucher der Volksküchen überwiegend zur arbeitenden Klasse gehören und von Jugend auf an derbere vegetabilische Nahrung gewöhnt sind. Außerdem wird das Gefühl der Sättigung, welches für die Arbeitsfähigkeit und Arbeitslust unerläßlich ist, erst durch ein gewisses Volumen der Nahrung herbeigeführt, und ein solches Volumen geben am ehesten die bei der Zubereitung reichlich Wasser aufnehmenden Vegetabilien. Die Gefahr, daß das Volumen so groß wird, daß infolge Ueberladung des Darmkanals die Leistungsfähigkeit herabgedrückt wird, ist bei dem Volksküchenessen großenteils schon durch den niedrigen Preis ausgeschlossen, der selbst in Vegetabilien nicht Uebergroßes zu leisten gestattet. Immerhin wird man darauf sehen müssen, daß das Gewicht der Mahlzeit 1000 g nicht übersteigt, es sei denn daß die betreffenden Individuen von Jugend auf an eine voluminösere Mahlzeit gewöhnt sind. Dagegen ist daran zu er-

innern, was schon früher gebührend hervorgehoben worden ist (S. 61), daß auch schon bei kleinerem Volumen der Mahlzeit Sättigung eintritt, wenn die Speisen fettreich sind. Und gerade dies ist, wie wir noch besprechen werden, ein, wenn auch nicht genereller, so doch häufiger Mißstand der Kost in Volksküchen, daß sie zu fettarm ist; unter die obige Quote von 30 g Fett sollte der Gehalt der Mahlzeit nur dann und auch dann nur wenig sinken, wenn reichlich Eiweiß geboten wird.

Außer dem in Form von Schmalz bei der Zubereitung der Speisen zugesetzten Fett soll die Mahlzeit noch andere Animalien enthalten, und zwar, wenn möglich, jeden Tag mindestens 150 g Schlachtfleisch (= 120 g knochenfrei) oder entsprechend 1—2 Häringe und, was zur Herstellung mancher Gerichte (z. B. Milchreis, Kartoffelpurée) erforderlich, Milch zu etwa 150 g pro Kopf. Behufs Abwechselung im Geschmack wird man zweckmäßig bald Rindfleisch, bald fettes Schweinefleisch, bald Pökelfleisch, bald Hammelfleisch, bald Häringe, bald stark durchwachsenen Speck verabreichen. Von Vegetabilien kommen hauptsächlich in Betracht: Getreidemehle zur Bereitung von Klößen, Hülsenfrüchte (Erbsen, Bohnen, Linsen), in Breiform zubereitet, Reis (als Milchreis), Kartoffeln (höchstens 500 g pro Kopf), Mohrrüben und Kohlarten, Backobst (als Zusatz zu Mehlklößen oder zu Reis, sog. Apfelreis).

Sodann ist die größte Sorgfalt auf die Zubereitung zu verwenden, insbesondere darauf, daß die Vegetabilien gar und weich gekocht sind, sowie daß durch geeignete Abwechselung in den zugesetzten Gewürzen: Salz, Zwiebeln, Petersilie, Senf, Essig u. s. w., und in der Zubereitung: Kochen, Braten, Dämpfen, Rösten, auch dem Geschmacksbedürfnis gebührende Rechnung getragen wird; läßt sich doch nachweisen, daß gerade das Uebersehen dieser Umstände die Ursache für die Abnahme im Besuche solcher Volksküchen ist und daß an diesen Mißständen schließlich auch solch gemeinnützige Unternehmungen zu Grunde gehen können. Auch Abwechselung in Form und Konsistenz wird geboten sein, derart daß breiige Gerichte, sog. zusammengekochtes Essen (S. 62), und weich-konsistentere einander ablösen. Deshalb hat es keinen rechten Sinn, hier Kostordnungen aufzustellen, da dieselben in den verschiedenen Ländern, ja schon in den verschiedenen Gegenden desselben Landes verschieden sein müssen. Nur um ein Beispiel für eine solche Mittagsportion zu geben, greife ich aus 11 von Uffelmann[3] für den Geschmack des Norddeutschen gemachten Vorschlägen einen heraus. Mohrrüben und Kartoffeln mit Rindfleisch für 100 Personen: 25 kg Mohrrüben, 60 kg Kartoffeln, 2 kg Schmalz, 34 kg fettes Rindfleisch, 3 kg Salz; in der Einzelportion 50 g Eiweiß, 32 g Fett und 161 g Kohlehydrate bietend, also möglichst entsprechend obiger Forderung, und um 30 Pfg. erhältlich.

Andere Kostrationen für Volksküchen, welche dem Geschmack der Süddeutschen Rechnung tragen, hat C. Voit[2] aufgestellt; dieselben bieten etwa 65 g Eiweiß, 34 g Fett und 160 g Kohlehydrate, also mehr, als für das Mittagessen erforderlich, und sind auch kaum für den Preis von 30 Pfg. herzustellen.

Auch einige der von Meinert[4] für das Mittagessen von mäßig situierten Arbeiterfamilien vorgeschlagenen Kostrationen sind für Volksküchenportionen brauchbar, endlich auch die Kochrezepte von Lina Morgenstern[5], der Begründerin der Berliner Volksküchen. Gerade

bei dem Bedürfnis nach dauernder Abwechselung im Geschmack, Form, Volumen und Konsistenz der Gerichte ist es wünschenswert, daß dasselbe Gericht höchstens alle Woche einmal oder noch seltener wiederkehrt; denn nur durch passenden Wechsel in Geschmack und Konsistenz der Speisen wird die Eßlust rege gehalten.

Ein ebenfalls wichtiges Moment, welches das Prosperieren der den Arbeitstätten nahe gelegenen Volksküchen z. T. erklärt, ist, daß die zu genießenden Speisen warm sind. Gerade der im Freien Arbeitende hat, zumal bei kalter und feuchter Luft oder beim Arbeiten in kühlen, feuchten Räumen, das ausgesprochene Bedürfnis nach warmen Speisen, ja sogar nach sehr warmen Speisen (50° C.) und fühlt sich von einem kühlen Mittagessen wenig befriedigt (S. 80). Dies ist auch der Grund, weshalb selbst verheiratete Arbeiter, die sich früher das zu Hause bereitete Mittagessen nach der Arbeitstätte haben bringen lassen, diese Art der Verpflegung aufgeben, weil die Speisen schon auf dem Transport mehr oder weniger kühl werden, und nun die Volksküchen aufsuchen, nur um sich eines warmen Essens zu erfreuen. Auch scheint es, als ob das kalte Essen für die Dauer weniger bekömmlich und von geringerem Nähreffekt sei als warmes.

Ein von der Volksküche zu lieferndes Abendessen muß in Bezug auf die Quantität der darzubietenden Nährstoffe die Erfahrung berücksichtigen, daß der Arbeiter nach den erhobenen Bestimmungen als Abendmahlzeit eine Speisemenge zu sich nimmt, welche mehr als $^1/_4$ und weniger als $^1/_3$ (rund 28 Proz.) der Tagesration enthält. Demnach wird das Abendessen rund 30 g Eiweiß, 20 g Fett und 140 g Kohlehydrate bieten müssen. Aeltere Leute und Arbeiterinnen werden schon mit 25 g Eiweiß, 15 g Fett und 90—100 g Kohlehydrate ausreichen. Außer Brot, Kartoffeln, Schmalz werden hier Mehl, Reis und Milch zu Suppen, eiweißreicher Käse (Quark), billige Wurst (Blutwurst) als wesentliche Ingredienzen für das Abendessen in Betracht kommen.

Von Interesse ist noch eine kurze Betrachtung, inwieweit die bestehenden Volksküchen im allgemeinen den obigen Anforderungen in bezug auf die Quantität in der für den Arbeiter wichtigsten Hauptmahlzeit (Mittagessen) genügen. Die in dieser Beziehung erhobenen Bestimmungen sind auf die oben (S. 82) als 2. Methode geschilderte Art gewonnen, indem man aus dem Gewicht der zur Speisebereitung verwendeten einzelnen Rohmaterialien, nach einem Abzug von 15—20 Proz. für die sog. Küchenabfälle, auf Grund der vorliegenden Nahrungsmitteltabellen den Nährstoffgehalt berechnet und die erhaltenen Werte durch die Zahl der ausgegebenen Einzelportionen dividiert hat. So fanden durch Rechnung

	Eiweifs	Fett	Kohlehydrat
Flügge[6] in Leipzig . .	28 g	23 g	93 g
Meinert[4] in Dresden .	38 „	10 „	100 „
Voit[3] in Berlin (1866) .	47 „	23 „	193 „
Flügge in Berlin (1878)	39 „	44 „	145 „

Danach wäre die Berliner Volksküchenportion, die für 25 Pfg. abgegeben wird, die gehaltsreichste und entspräche am ehesten der obigen, theoretisch erforderten Mittagsration, enthielte sogar in Bezug auf Fett mehr als das Minimum des Verlangten. Dagegen läßt es die Dresdener Anstalt insbesondere an Fett, aber auch an Eiweiß fehlen, die Leipziger liefert etwa nur $^3/_5$ des Erfordernisses für das Mittagessen. Allein diese summarischen Be-

rechnungen aus dem Speisetarif resp. dem verwendeten Rohmaterial der Gerichte sind offenbar mit großen Fehlern verknüpft. Denn obwohl auch neuerdings z. B. in Berlin die gleichen Gerichte genau nach denselben Kochrezepten hergestellt werden, wie in früheren Jahren, hat die auf Veranlassung von H. Blaschko[7] 1891 seitens Proskauer und Buchholtz direkt ausgeführte Analyse der in je einer Portion von 6 verschiedenen Gerichten der Berliner Volksküchen enthaltenen Nährstoffe wesentlich andere Resultate ergeben, als die durch Berechnung ermittelten. Proskauer und Buchholtz fanden nämlich in den einzelnen Gerichten den Gehalt an Eiweiß zwischen 14 und 62 g, an Fett zwischen 8 und 55 g, an Kohlehydraten zwischen 82 und 132 g schwanken; daraus ergiebt sich als mittlerer Gehalt einer Mittagsportion nur 37 g Eiweiß, 32 g Fett, 100 g Kohlehydrate, und dabei betrug das Gewicht einer Portion 1080—1400 g, war also offenbar schon größer, als es sein sollte. Eine solche Nährstoffmenge kann nur für ältere oder weibliche Personen zum Mittagessen ausreichen; erwachsene kräftige Personen müßten wenigsten noch 100 g Brot dazu genießen, um damit eine Ration von 44 g Eiweiß, 32 g Fett und 150 g Kohlehydraten zu erzielen, die für ihr Bedürfnis ausreichen könnte. Wenn gar noch die Mehrzahl der Volksküchenbesucher nur $^1/_2$ Portion für 15 Pfg. entnahm, die nur $^3/_5$ der ganzen Portion und also nur 26 g Eiweiß, 19 g Fett und 90 g Kohlehydrate enthält, so muß diese Nährstoffmenge selbst für ältere oder weibliche Personen als unzureichend erachtet werden. Dagegen bieten die Berliner Volksküchen den von ihren Besuchern dankbar anerkannten Vorteil, täglich zwei bis drei Gerichte herzustellen (z. B. weiße Bohnen, Kartoffeln und Rindfleisch; Erbsen, Kartoffeln und Schweinefleisch; Schneidebohnen und Fleischklöße), unter denen jeder nach Belieben Auswahl treffen kann, daher ältere und schwächliche Leute die leichter verdauliche, weniger voluminöse Kost vorziehen (z. B. Schneidebohnen und Fleischklöße), während der Arbeiter die mehr sättigende, voluminösere Kost bevorzugt (z. B. Erbsen, Kartoffeln und Schweinefleisch). Auch sonst wird dem Geschmack und dem Bedürfnis nach Abwechselung im vollsten Umfange Rechnung getragen; im Ganzen werden 54 Gerichte nach den zweckmäßigen Morgenstern'schen Rezepten gekocht, sodaß erst etwa jeden 20. Tag dasselbe Gericht wiederkehrt, von besonders beliebten Gerichten (z. B. Erbsen, Sauerkraut und Pökelfleisch) abgesehen. Ungeachtet der unentgeltlichen Thätigkeit des Aufsichtspersonals und einer möglichst billigen Verwaltung und ungeachtet der den Volksküchen von Zeit zu Zeit zu Teil werdenden Zuwendungen und Geschenke gestattet die Höhe der Lebensmittelpreise nicht, für 25 Pfg. eine den Anforderungen an die Hauptmahlzeit für einen Arbeiter vollständig entsprechende Ration zu verabfolgen.

Die schon oben citierte (S. 122) Menage der Krupp'schen Gußstahl-Fabrik (in Essen) dient dazu, die große Zahl unverheirateter und derjenigen verheirateten Arbeiter, welche ihre Familie in der Heimat zurückgelassen haben, gegen mäßige Vergütigung zu verpflegen. 1892 belief sich die Zahl der Verköstigten auf über 800. Nach der (wohl nicht ganz scharfen) Berechnung von Prausnitz[8] erhält jeder pro Tag 18 g Kaffee, 36 g Butter und 400 g Roggenbrot. Es waren in dem von der Anstalt gelieferten

Mittag- und Abendessen	115 g Eiweifs,	81 g Fett,	480 g Kohlehydrate
dazu in Butter und Brot	24 „ „	32 „ „	197 „ „
insgesamt	139 g Eiweifs,	113 g Fett,	677 g Kohlehydrate.

Ein solches Kostmaß ist (wenn wirklich verabreicht, d. h. nicht bloß berechnet) selbst für angestrengteste Arbeit als reichlich anzusehen. Die gesamte Verpflegung stellte sich pro Kopf und Tag auf 80 Pfg.

1) **Forster**, *a. a. O.* 407; *Z. f. B.* 9. *Bd.* 383, 392.
2) **C. Voit**, *Z. f. B.* 12. *Bd.* 46; *Unters. d. Kost* 14, 28.
3) **Uffelmann**, *a. a.* O. 381, 383.
4) **Meinert**, *a. a. O.* 2. *Bd.* 71.
5) **Lina Morgenstern**, *Kochrezepte*, 6. *Aufl.*, *Berlin* (1890); *Die Berliner Volksküchen*, *Berlin* (1870).
6) **Flügge**, *Beiträge zur Hygiene*, *Leipzig* (1879) 91.
7) **H. Blaschko**, *Festschrift zum 25-jährigen Jubiläum der Berliner Volksküchen*, *Berlin* (1891).
8) **Prausnitz**, *A. f. Hyg.* 15. *Bd.* 387.

§ 6. Massenernährung auf Seeschiffen.

Die Ernährung auf Seeschiffen, gleichviel ob Kriegs- oder Kauffahrteischiffen, hat, wie begreiflich, mit einer großen Reihe von Schwierigkeiten zu kämpfen, insofern nur ein Teil der gewohnten und beliebten Lebensmittel im frischen Zustande, wie auf dem Festlande, genossen werden kann, ein anderer uns nur im konservierten oder trockenen Zustande zu Gebote steht, auch die Mannigfaltigkeit in der Auswahl der Speisen wegen der immerhin nur beschränkten Zahl der frisch oder konserviert mitgeführten Lebensmittel eine begrenzte ist. Dazu kommt der für viele Passagiere höchst lästig empfundene Mangel an Bewegung, der auch die Verdauungsvorgänge nachteilig beinflußt, sodaß Verdauungsstörungen, bald mit Verstopfung, bald mit Durchfällen auftretend, am Bord von Seeschiffen leider häufige Erscheinungen sind, ganz abgesehen von der Seekrankheit, unter der die meisten Passagiere in den ersten Tagen der Seereise leiden, manche sogar für die ganze Dauer ihres Aufenthaltes an Bord. Und wenn auch gerade in Bezug auf die Verpflegung sich einmal durch die kürzere Fahrtdauer, sodann durch Mitnahme von frischen Nahrungsmitteln und lebendem Schlachtvieh an Bord in Bezug auf die Mannigfaltigkeit und Abwechselung der Kost vieles zum Vorteil geändert hat, insbesondere der so gefürchtete Skorbut glücklicherweise ein seltener Gast geworden ist, so sind doch die Gesundheits- und Verdauungsstörungen der Seereisenden immerhin noch häufig genug, um eine zweckmäßige Ernährung der davon Betroffenen zu erschweren, wenn nicht gar zu vereiteln.

In Bezug auf die Beköstigung sind selbstverständlich die zumeist schwer arbeitenden Mannschaften von den nicht arbeitenden, in Ruhe und körperlicher Unthätigkeit verharrenden Reisenden oder Passagieren zu trennen. Den Mannschaften wird das Kostmaß der angestrengt arbeitenden Erwachsenen mit 130 g Eiweiß, 100 g Fett und 500 g Kohlehydrate zugebilligt werden müssen, dagegen den Passagieren, soweit sie erwachsen sind, das Kostmaß der Erwachsenen bei Ruhe mit 100 g Eiweiß, 50 g Fett und 400 g Kohlehydrate, den weiblichen Erwachsenen $^4/_5$ der Männerration, also 80 g Eiweiß, 40 g Fett und 320 g Kohlehydrate, den noch jugendlichen Passagieren die ihrem Alter entsprechenden Kostsätze (S. 95). Die in der sonst recht brauchbaren, von der deutschen Admiralität herausgegebenen Anleitung über die Verpflegung auf Seeschiffen [1] aufgestellten Kostsätze, und zwar für die Mannschaften bei angestrengter Arbeit mit 150 g Eiweiß, 80 g Fett und 500 g Kohlehydrate, sind in Bezug auf die Eiweißgabe reichlich hoch, auf die Fettgabe eher zu klein; der

Kostsatz bei mäßiger Arbeit mit 120 g Eiweiß, 50 g Fett und 500 g Kohlehydrate in Bezug auf die Eiweißquote als reichlich zu erachten.

Für die minder situierten Passagiere des Zwischendecks der großen Seedampfer darf die Tagesration nicht unter die für erwachsene ruhende Männer, Frauen resp. Kinder oben angegebenen Kostsätze absinken. Den an reichlichere Nahrungsaufnahme gewöhnten Kajütenpassagieren wird mehr in qualitativer und quantitativer Hinsicht zu gewähren sein, z. B. 125 g Eiweiß, 80—100 g Fett, 350 g Kohlehydrate, neben reichlichen Genußmitteln (Kaffee, Thee, Kakao, Fleischextrakt, Bier); den Frauen und Kindern entsprechend reichlichere Kostsätze als die für Zwischendeckreisende, insbesondere in Bezug auf die Eiweiß- und Fettquote. Mit diesen als den in der Regel reichlich und mehr oder weniger gut verpflegten Reisenden hat sich die hygienische Aufsicht des Staates kaum zu befassen, wohl aber mit der ärmeren Klasse, welche im Zwischendeck untergebracht wird.

In Rücksicht auf die Wohlfeilheit der Verpflegung bilden für die Mannschaften und die Zwischendeckbewohner die Vegetabilien die Grundlage der Nahrung. Vor allem Brotgebäcke, auf den Seeschiffen zumeist diejenigen, die sich am haltbarsten erweisen, der Zwieback; bei dauerndem Genuß wird er indes den meisten bald zuwider, seine feste Konsistenz und sein, für die Mehrzahl fader Geschmack lassen für die Dauer manches zu wünschen übrig, ebenso seine Bekömmlichkeit. In Rücksicht darauf wird auf den großen, den Ocean durchquerenden Dampfern in der Schiffsbäckerei täglich frisches Weißbrot gebacken, allerdings hauptsächlich für die Kajütenreisenden. Ferner Getreidemehle, Hülsenfrüchte, teils als solche, teils als Mehl, ferner Reis, Grütze, Graupe. Von Gemüsen Kohl- und Rübenarten, frisch und präserviert, desgleichen Kartoffeln. Den frischen Gemüsen und dem ebenfalls mitzuführenden Citronensaft werden antiskorbutische Wirkungen nachgerühmt. Endlich frisches und getrocknetes Obst. Von Animalien Fleisch, teils frisch von lebend mitgenommenem Vieh oder kurz vor der Abfahrt geschlachtet und in Eiskammern frisch erhalten, teils konserviert in Form von Salzfleisch, Pökelfleisch, Rauchfleisch, Büchsenfleisch, Speck, event. gesalzene und getrocknete Fische. Ferner präservierte und kondensierte Milch, Butter, Käse, Schmalz, endlich Eier, zum Abschluß der Luft mit Wasserglas überzogen. Als Genußmittel Kaffee, Thee, Kakao, Bier, event. ausnahmsweise Branntwein. Besonderer Wert muß auf das Trinkwasser gelegt werden, das mitzunehmen ist; wofern es bei längerer Fahrt nicht gut bleibt, muß es vor dem Genuß gekocht und zum Zwecke der Schmackhaftigkeit mit Genußmitteln (Thee, Citronensaft, etwas Alkohol) versetzt werden.

Besondere Aufmerksamkeit soll gerade auf Schiffen der Abwechselung in den Gerichten geschenkt werden, und ist sie event. durch Verschiedenheit der Zubereitung anzustreben. Bei herrschendem Darmkatarrh sind leicht verdauliche, mehlartige und beim Kochen mit Wasser schleimartige Lösungen gebende Stoffe und Hammelfleisch zu reichen, stark gesalzenes Fleisch, Kohl und Hülsenfrüchte zu meiden. Bei auftretendem Skorbut sollen nur frische Nahrungsmittel gegeben werden, und wenn solche nicht in genügender Menge mehr vorhanden, der nächste Hafen zur Beschaffung frischer Nahrungsmittel angelaufen werden. In heißen Gegenden darf nicht zu viel Fett gegeben, nach Genuß von Salzfleisch nicht zu viel Wasser getrunken werden. Bei einer Temperatur

von mehr als 25° C. im Zwischendeck müssen die Mahlzeiten auf Deck eingenommen werden.

Als **Kostrationen für Zwischendeckpassagiere**[2] sind die auf den Hamburger großen transatlantischen Dampfern ausgegebenen höchst empfehlenswert. Es giebt dort pro Kopf und Tag: 375 g frisches Rindfleisch viermal in der Woche, an den anderen drei Tagen 280 g Salzfleisch oder 140 g Speck; 70 g Butter, 35 g Kaffee, 4 g Thee, 70 g Zucker; außerdem Suppen von Reis, Erbsen, Linsen, Bohnen, Graupen, ferner Kohl und Kartoffeln, Backobst; Brot bis zur Sättigung. Täglich giebt es Suppe, Fleisch und Kartoffeln, zweimal in der Woche Mehlspeise mit Backobst.

Als **Kostration für die Mannschaft auf Kauffahrteischiffen** empfiehlt Gaertner[3] pro Kopf und Tag: 500 g Rindfleisch (oder 375 g Schweinefleisch oder 250 g Speck oder 375 g Fische), 70 g Butter oder Schmalz, 20 g Kaffee, 4 g Thee, 35 g Gemüse, 150 g Backobst, 600 g Zwieback und Mehl, 35 g Zucker, 35 ccm Essig. Ferner Hülsenfrüchte und Grütze bis zur Sättigung. Täglich Bier zu $^1/_2$ Liter. An dieser sonst sehr zweckmäßigen Kostordnung ist nur der Mangel an Kartoffeln, an die bei uns die arbeitende Klasse gewöhnt ist, auszusetzen.

Aehnlich ist die **Kostration für die Mannschaften der deutschen Marine**[1]; zum Fleisch giebt es pro Kopf und Tag entweder 300 g Erbsen bez. Bohnen oder 200 g Reis (mit 15 g Zucker zuzubereiten) oder 1500 g Kartoffeln — eine entschieden zu große Menge. Ausnahmsweise giebt es 70—140 ccm Branntwein pro Tag.

1) *Anleitung über die Verpflegung auf Seeschiffen, herausgegeben von der K. deutschen Admiralität, Berlin* (1885).
2) **Reincke,** *D. V. f. öff. Ges.* (1881); **Uffelmann,** *a. a. O.* 418.
3) **Gaertner,** *Anleitung zur Gesundheitspflege an Bord von Kauffahrteischiffen, herausgegeben vom K. Gesundheitsamt, Berlin* (1888).

Anhang.

1. Massenernährung in Zeiten von Epidemien, von Krieg und Teuerung.

Die sichergestellten Erfahrungen, daß durch die Lebensmittel Keime epidemischer Krankheiten, mit Sicherheit des Unterleibstyphus, der Ruhr, der asiatischen Cholera, der Diphtherie, verbreitet werden und so die Seuchen immer weitere Kreise ergreifen können, andererseits die Thatsache, daß der Genuß einer zweckmäßig zusammengesetzten und den Verdauungsapparat nicht schädigenden Nahrung den Körper hinsichtlich seiner Widerstandskraft gegen das Eindringen der Seuchen und, wenn dieselben ihn ergriffen, im Kampfe gegen die Seuchen zu unterstützen vermag, legen der öffentlichen Gesundheitspflege, d. h. den staatlichen und kommunalen Behörden die unabweisliche Pflicht[1] auf, in Zeiten von Epidemien die Ernährung breiter Volksschichten andauernd zu kontrollieren und, wo dieselbe nicht in einer angemessenen Weise durchgeführt werden kann, die Ernährung dieser selbst gefährdeten und zugleich die Allgemeinheit gefährdenden Individuen, desgleichen

der bereits verseuchten und erkrankten in die Hand zu nehmen und ebenso Fürsorge für die zweckmäßige Verköstigung der alleinstehenden oder ihrer bisherigen Pfleger beraubten Menschen zu treffen. Insbesondere ist es auch Sache der öffentlichen Hygiene, daß nicht von den verseuchten Häusern oder Hausständen durch Kranke oder von der Krankheit Genesende Krankheitskeime auf Lebensmittel übertragen und so die Weiterverbreitung der Seuche gefördert wird. In erster Linie ist hierbei im Auge zu behalten, daß gewisse Nahrungsmittel, vor allem Milch, Fleisch, Gemüse, Obst und Wasser jeder Art, auch die künstlich hergestellten kohlensäurehaltigen, Träger von Krankheitskeimen sein können[2], und daß daher zu Zeiten von Epidemien solche Nahrungsmittel erst genossen werden dürfen, nachdem durch mindestens halbstündige Einwirkung von Siedehitze, sei es direkt oder in Form von siedendem Wasser, also durch Braten, Rösten, Kochen, jene Keime ertötet oder wenigstens unschädlich gemacht sind. Deshalb müssten nicht nur in Bezug auf diesen Punkt durch nachdrücklichste Belehrung die großen Massen des Volkes zur peinlichsten Befolgung bei der Auswahl und Zubereitung der Nahrungsmittel angehalten, vielmehr auch der gesamte Verkehr mit Lebensmitteln einer durchgreifenden, strengen Kontrolle unterworfen, insbesondere alle Maßregeln ergriffen werden, welche geeignet sind zu verhüten, daß Kranke oder von der Seuche Genesende oder der Ansteckung Verdächtige mit den betreffenden Lebensmitteln bei der Auswahl, Zubereitung oder Verteilung in Berührung kommen, oder endlich, daß aus verseuchten Räumen Lebensmittel in den allgemeinen Verkehr gelangen.

Sodann ist daran zu erinnern, daß gewisse Lebensmittel, auch wenn sie selbst von Krankheitskeimen frei sind, doch der Entwickelung der Seuche und deren Weiterverbreitung dadurch Vorschub leisten können, daß durch ihren Genuß der Verdauungsapparat geschädigt und durch die gesetzten Verdauungsstörungen bezw. durch gewisse in den Darm eingeführte oder dort sich bildende giftige Stoffe, sog. Toxine, der ganze Körper geschwächt und damit die Widerstandskraft gegen die eindringende Seuche beträchtlich herabgedrückt wird. In die Reihe dieser Nahrungsmittel gehören: saure und verdorbene Milch, verdorbenes Brot oder Brotmehle, unreifes Obst, die derben cellulosereichen, schwer verdaulichen Gurken, unreines Trinkwasser. Auch vor dem Genuß solcher verdorbener Lebensmittel ist aufs eindringlichste zu warnen.

Wünschenswert wäre es auch, wenn, wozu bereits in der Choleraepidemie 1892 der erste Anlauf gelegentlich genommen worden ist, öffentliche Anstalten eröffnet würden, in denen zu Zeiten von Epidemien die am meisten gefährdeten, aber auch am wenigsten entbehrlichen Mittel, wie Milch und Trinkwasser, keimfrei und für den Genuß unschädlich gemacht würden.

Endlich ist dafür zu sorgen, daß alle die, welche weder selbst noch von Hausständen aus sich unter Anwendung obiger Vorsichtsmaßregeln verköstigen können, aus bereits bestehenden, in Bezug auf den Verkehr und die Zubereitung der Lebensmittel aufs peinlichste kontrollierten Speiseanstalten, Volksküchen, Suppenanstalten u. s. w. oder aus eigens errichteten und von Organen der öffentlichen Hygiene geleiteten und überwachten Speiseanstalten ihre Kost erhalten.

Zur wirksamen Ermöglichung einer solchen Massenernährung bei Epidemien müssen bereits vorher in den epidemienfreien Zeiten geeignete

Vorbereitungen getroffen werden. Es sind daher alle die Einrichtungen, welche den Massen der Bevölkerung die Beschaffung der Kost erleichtern, wie Volksküchen, öffentliche Speiseanstalten u. s. w. thunlichst zu unterstützen und zweckmäßig zu organisieren. Entsprechend den zu stellenden hygienischen Anforderungen bedürfen all' diese Anstalten, um in Zeiten der Gefahr ihren Zweck zu erfüllen, schon von vornherein, nicht erst beim Ausbruch der Epidemie sachkundiger Leitung und Aufsicht, die von hygienisch geschulten Aerzten oder im Staats- bezw. im Gemeindedienst stehenden Sanitätsbeamten auszuüben ist.

In mancher Hinsicht einfacher, in anderer wieder schwieriger gestaltet sich die Aufgabe der Massenernährung in Zeiten von Krieg, Teuerung oder Notstand. Hier liegt es den Organen der öffentlichen Gesundheitspflege ob, einmal die gesamten z. Z. vorhandenen Lebensmittel in eine Hand zu bringen, wenn möglich für fernere Beschaffung solcher zu sorgen und eine gerechte Verteilung der unentbehrlichen Lebensmittel entweder um Bezahlung (die wiederum verschieden abzustufen ist je nach der materiellen Lage der Betreffenden, sodaß jedenfalls die minder Situierten sehr viel geringere Preise zu entrichten brauchen als die Bemittelten) oder an die Armen bezw. schlecht Situierten unentgeltlich zu bewirken. Auch ist durch Belehrung die Herstellung guter und nahrhafter Gerichte zu fördern und dafür zu sorgen, daß die allein d. h. in keinem engeren Familienverbande Stehenden in von Organen der öffentlichen Gesundheitspflege kontrollierten Kosthäusern, Volksküchen, Suppenanstalten nach Maßgabe der zur Verfügung stehenden Nahrungsmittel verpflegt werden. Zu diesen unentbehrlichen Lebensmitteln, deren jeweilige Menge genau festgestellt werden muß, gehören: Brot, Milch, Kartoffeln, Hülsenfrüchte, Fett und Salz. Sehr zweckmäßig und in mancher Hinsicht vorbildlich ist in dieser Hinsicht während der Belagerung von Paris im Winter 1870/1 verfahren worden, wie uns Germain Sée[1] berichtet.

Insbesondere sind nach dem bekannten Spruch: Not macht erfinderisch, die breiten Volksschichten darauf nachdrücklichst hinzuweisen, minderwertige oder bei genügendem Vorrat von Lebensmitteln wenig geschätzte Materialien[2], die aber bei geeigneter Zubereitung einen mehr oder minder großen Nährwert gewinnen können, sorgfältigst in genießbare und verwertbare Form überzuführen, wie Sehnen, Muskelbinden (Fascien), Knorpel, Knochen, Haut, Blut (zur Herstellung von ziemlich wohlschmeckender Wurst), Eingeweide, oder solche Substanzen, die für gewöhnlich seltener oder nur ausnahmsweise zur menschlichen Ernährung benutzt werden, wie Fleisch von Pferden und Kaninchen (lapins), im ganzen Umfange, als sie zur Verfügung stehen, für die Ernährung zu verwenden, wie dies auch in Paris 1870 geschehen ist, oder endlich, um die Mehlvorräte nicht vorzeitig zu erschöpfen, zur Brotbereitung neben 3 T. Getreidemehl 1 T. Kartoffelmehl zu verwenden, wie das in den ärmeren Gegenden von Oberschlesien der Fall ist, wenn das Getreidemehl hoch, dagegen die Kartoffeln niedrig im Preise stehen; solches, ziemlich wohlschmeckende Brot wird nach den Versuchen von Zuntz und Levy[4] im Darm des Menschen so gut verwertet wie Brot aus reinem Mehl. Unter höherem Druck im Dampftopfe (Papin'schen Topfe) mit Wasser ausgekochte Sehnen, Fascien, Knorpel, Knochen, Haut liefern mehr oder weniger reichlich Leimstoffe, die das Nahrungseiweiß bis zu einem gewissen Grade vertreten können (S. 10, 33), zerkleinerte Knochen auch noch Fett, während Pferde- und

Kaninchenfleisch ebenso eiweißreich und ziemlich so fetthaltig sind, als das für gewöhnlich genossene Fleisch der Schlachttiere. Aus Rindertalg und allen möglichen Fettabfällen läßt sich ein butterähnliches Fett, Kunstbutter oder Margarine, herstellen, das im Darm des Menschen fast ebenso gut verwertet wird als Butter und Schmalz.

Neben den öffentlichen, staatlichen und kommunalen Organen können in Zeiten der Not und Teuerung auch die human und hochherzig denkenden Mitbürger zur Linderung der Not beitragen durch Zusammenfassung der wenig leistenden Einzelthätigkeit zu Vereinen, welche die hygienische Ueberwachung über die zweckmäßige Ausnutzung und Verwertung der zur Verteilung gelangenden Lebensmittel übernehmen.

1) **Förster**, *Verhdlg. d.* 10. *internat. med. Kongresses in Berlin* (1890) 5. *Bd.* 99.
2) **Uffelmann**, *a. a. O.* 422—424.
3) **Germain Sée**, *Régime alimentaire pendant le siège de Paris* (1872).
4) **Zuntz & Ad. Magnus-Levy**, *Pflüg. Arch.* 49. *Bd.* 438.

2. Allgemeines über Ernährung in Krankenhäusern.

Ganz besondere Schwierigkeiten bietet die Massenernährung in Krankenhäusern [1], insofern es sich hier einmal um möglichst ungleichartige Individuen, d. h. unter den verschiedensten Ernährungs- und Körperzuständen stehende Menschen handelt, die dementsprechend einen innerhalb weiter Grenzen schwankenden Eiweiß- und Fettverbrauch haben, insofern weiter durch manche Krankheiten sowohl der Appetit und die Nahrungsaufnahme beeinträchtigt, als die Verwertung der Nahrung im Darm geschädigt wird, andererseits aber auch wegen der Empfindlichkeit und leichten Vulnerabilität des Darmkanals die qualitative Zusammensetzung der Nahrung außerordentlich achtsam geregelt werden muß, dergestalt daß alle cellulosehaltigen Nahrungsmittel und die derbkonsistente Zubereitung derselben ausgeschlossen bleiben. Ganz besondere Sorgfalt erheischt die Ernährung der Genesenden oder Rekonvalescenten, weil der während der überstandenen Krankheit erfolgte stoffliche Verlust vom Körper, der nunmehr häufig einen mehr oder weniger ausgesprochenen Heißhunger erwachen läßt, gebieterisch Ersatz fordert, sodaß mehr Nahrung genossen werden muß, als für den gesunden ruhenden Menschen sonst benötigt ist, andererseits aber die während der Krankheit teilweise unterbrochene oder wenigstens außerordentlich herabgesetzte Thätigkeit der Verdauungsorgane nur ganz allmählich und gleichsam schrittweise gesteigert werden darf, wenn nicht Indigestionen, Verdauungsbeschwerden, und damit eine Verringerung des wieder erwachten Appetites, event. sogar, wie bei manchen schwereren Darmerkrankungen (Typhus, Ruhr u. s. w.), ein Rückfall (Wiederauftritt von Fieber, Recidivieren der Krankheit) zu befürchten ist. Aus allen diesen Gründen muß dem Arzt in Bezug auf die diätetischen Anordnungen die größte Freiheit gelassen werden, um der individualisierenden Behandlung möglichst gerecht zu werden.

So sehr auch vom ärztlichen Standpunkte die Freiheit und Notwendigkeit einer streng individualisierenden Kostordnung betont werden muß, so ist es aus praktischen Gründen und aus Verwaltungsrücksichten einfach unmöglich, eine solche Verköstigung, bei welcher der Einzelne gleichsam à la carte verpflegt wird, durchzuführen. Vielmehr ist es

unerläßlich und auch durch die Erfahrungen vollauf gerechtfertigt, eine feststehende, beschränkte Zahl von Kostformen aufzustellen, z. B. für schwer, für leichter Fiebernde, für Rekonvalescenten und für Kranke mit gesunder Verdauung, die nur wegen eines äußerlichen oder den Körperbestand kaum angreifenden Leidens das Spital aufgesucht haben. Innerhalb dieser 4—5 verschiedenen Kostformen kann die individualisierende Behandlung des Arztes noch genügend zur Geltung gelangen, insofern es gestattet ist, das eine oder andere, für den betreffenden Patienten nicht geeignete Gericht fortzulassen und durch eine Extraverordnung zu ersetzen oder zu der Diätform noch Extrazulagen wohlschmeckender, nahrhafter und leicht verdaulicher Speisen und Genußmittel zu bewilligen.

An dieser Stelle kann die Massenernährung in Spitälern nur in den Grundzügen erörtert werden, insoweit sie für die allgemeine Hygiene der Ernährung in Betracht kommt, während bezüglich der Diätetik der Krankenernährung auf die entsprechenden Lehr- und Handbücher [2] verwiesen werden muß.

Bei akut-fieberhaften Krankheiten, bei denen der Appetit darniederliegt und auch die Verdauungsorgane in ihren Funktionen stark beeinträchtigt sind, erweist sich eine flüssige Kost aus Milch, Milchsuppen und Fleischbrühe, beide mit weichgekochtem Gries, Sago, Reis oder Getreidemehlen versetzt, als die geeignetste, es sei denn, daß wegen starker Durchfälle eine spezielle Gegenanzeige gegen Milch- und Milchsuppen vorliegt. Weniger stark fieberndе, sog. chronische Fieberkranke können zu derselben Kostform eine fett- und kohlehydrathaltige Zulage in Form von Ei und Weißbrot oder Zwieback bekommen. Gerade für die Fieberkranken ist früher entschieden ein zu niedriges Kostmaß gegeben worden; neuerdings hat sich dies erheblich gebessert. Jedenfalls sollte man selbst für die schwer Fiebernden nicht unter 60 g Eiweiß, 50 g Fett und 70 g Kohlehydrate heruntergehen, was bei Darreichung von je $^1/_2$ Liter Milch, zweimal des Tages, und je einmal $^1/_2$ Liter Fleischbrühe und Milchsuppe mit 30 g Gries, Sago, Reis zu erreichen ist; zugleich wird mit der reichlichen Flüssigkeitszufuhr in dieser Nahrung das Durstgefühl der stark Fiebernden zweckmäßig gestillt.

Chronisch Fiebernde erhalten zu dieser flüssigen Kost eine Zulage von 1—2 Eiern, entweder weichgekocht zu genießen oder mit der Fleisch- resp. Milchsuppe verrührt, und 50—80 g Weißbrot; dadurch steigt der Nährwert dieser Kost auf 70—75 g Eiweiß, 55—60 g Fett und 95—110 g Kohlehydrate.

Fieberfreie Rekonvalescenten und Magenkranke, bei denen keine besondere diätetische Kur angezeigt ist, erhalten des Morgens und Nachmittags, wie die Fiebernden, je $^1/_2$ Liter Milch oder Milchkaffee (mit $^1/_4$ Liter Milch), zum Mittag 200 g gebratenes Fleisch, mit 400 g Kartoffelbrei, zum Abendessen $^3/_4$ Liter Gries- oder Mehlsuppe, außerdem für den ganzen Tag 200 g Weißbrot oder 100 g Weißbrot und 150 g Schwarzbrot, wofern letzteres überhaupt in Rücksicht auf den Verdauungsapparat zuzulassen ist, und 20 g Butter. Eine solche Kost enthält etwa 105 g Eiweiß, 50—60 g Fett und 270 g Kohlehydrate, ist somit für ruhende Individuen von mäßigem Körpergewicht als ausreichend anzusehen, kann sogar schon im abgemagerten Körper zum Ansatz von Eiweiß und Fett führen. Durch Zulage von 2 Eiern wird der Nährstoffgehalt noch um 12 g Eiweiß und 10 g Fett erhöht.

Die fieberfreien Kranken mit normaler Verdauung können wie

Gesunde ernährt werden. Außer je $^{1}/_{2}$ Liter Milchkaffee zum Frühstück und Vesper, erhalten sie zum Mittag 200—250 g gebratenes Fleisch mit 400—500 g Kartoffeln oder Gemüse oder Mehlklößchen, zum Abendessen 60 g Wurst oder 100 g Käse oder 1 Hering mit Kartoffeln oder $^{3}/_{4}$ Liter Mehl- oder Brotsuppe; außerdem für den Tag 150 g Weißbrot, 350 g Schwarzbrot und 20 g Butter. Eine solche Kost enthält ca. 115 g Eiweiß, 55 g Fett und 425 g Kohlehydrate, ist also für ruhende Individuen für mehr als ausreichend zu erachten.

Innerhalb der 3 erstbeschriebenen Kostnormen für Kranke und Rekonvalescenten muß es dem behandelnden Arzt überlassen bleiben, durch Verordnung von Extrazulagen in Form von Milch, Eiern, Schabefleisch, Schinken, Huhn, Taube, Zucker, Backobst, Kompott der individualisierenden Behandlung thunlichst gerecht zu werden.

Bei fieberhaften Krankheiten spielen als diätetische und therapeutische Mittel die Alcoholica in Form von Wein, Branntwein, Cognac eine bedeutsame Rolle; außer ihrer anregenden Wirkung auf das Nervensystem und auf das Herz erweisen sie sich als Sparmittel, welche den übermäßigen Konsum von Eiweiß und Fett im Fieber beschränken. Auch für Rekonvalescenten sind die Genußmittel von Bedeutung, sowohl die alkoholischen in Form von Wein, Branntwein und gutem, vollständig vergorenem Bier, als die alkaloidhaltigen in Form von schwachen Kaffee- und Theeaufgüssen. Durch Zusatz von Cognac oder leichten Kaffee gelingt es, selbst solchen Patienten, die an sich einen Widerwillen gegen Milch haben, dieselbe bis zu beträchtlicher Menge einzuverleiben.

Eine besondere Beachtung verdient die Qualität der Nahrung für Rekonvalescenten, insofern hier alle gröberen, infolge der Gegenwart von derber Cellulose den Darmkanal insultierenden Nahrungsmittel ausgeschlossen sind, so Kleienbrot, Hülsenfrüchte, Salat, Gurken, Kohlarten, Pilze, Schwämme, Obst, ebenso auch alle mit organischen Säuren, z. B. Essig, bereiteten Speisen, weil letztere erfahrungsgemäß leicht zu Indigestionen führen. Am bekömmlichsten erweisen sich die Kartoffeln in Breiform (Purée) oder mit Fleischbrühe gekocht, der Reis in Form von Milchreis. Obst werde nur vollständig zerkocht als Apfel- oder Pflaumenmuß gegeben.

Gegen die oben aufgestellten qualitativen und quantitativen Anforderungen an die Kost für Kranke und Bettlägerige bleiben von den bisher bekannt gewordenen Kostordnungen der Krankenhäuser die Mehrzahl mehr oder weniger zurück.

Nach Renk[1] bietet im Münchener Krankenhaus (links der Isar) die Fieberkost ($^{1}/_{4}$-Kost) nur 20—38 g Eiweiß, 18—26 g Fett und 30—150 g Kohlehydrate, die sog. $^{1}/_{2}$-Kost 48 g Eiweiß, 15 g Fett und 145 g Kohlehydrate, die Rekonvalescenten-, sog. $^{3}/_{4}$-Kost 55—63 g Eiweiß, 33—48 g Fett und 160—175 g Kohlehydrate, bleibt also selbst hinter den mäßigsten Anforderungen zurück. Günstiger stellt sich die Verköstigung in den englischen Spitälern; hier giebt das Mittel der Diätsätze 10 verschiedener Krankenhäuser, von Renk berechnet, für die Rekonvalescentenkost Erwachsener 96 g Eiweiß, 47 g Fett und 338 g Kohlehydrate.

Nach Kirchner[3] sowie Roth und Lex[4] giebt es in preußischen Militärlazaretten 4 Diätformen, deren Gehalt sich berechnet:

I.	112 g Eiweifs	53 g Fett	553 g Kohlehydrate
II.	76 " "	38 " "	320 " "
III.	45 " "	29 " "	172 " "
IV.	21 " "	15 " "	137 " "

Vorausgesetzt daß diese Nährstoffmengen wirklich verabreicht werden (sie sind nach dem Speiseregulativ und aus dem summarischen Verbrauch an Rohmaterial berechnet und daher mit den schon wiederholt (S. 83, 126) erörterten Ungenauigkeiten und Fehlern behaftet), würde I—III als Kost für normal Verdauende resp. Rekonvalescenten resp. Fiebernde acceptabel sein, dagegen ist Form IV für akut Fiebernde entschieden zu gehaltarm.

Die Verpflegung in den englischen und französischen Militärspitälern mit ihren 7 resp. 10 Kostformen ist zu kompliziert; es sei dieserhalb auf die Beschreibung derselben seitens Husson[5] und Kirchner[3] verwiesen. Die 5 im Charitékrankenhause[6] zu Berlin bestehenden Diätformen sind, dem Regulativ entsprechend verabreicht, an sich für die betreffenden Kranken kaum zureichend, können dies aber durch die vielfach gewährten Extrazulagen werden; auch hierüber sind die Speiseregulative zu vergleichen.

Am ehesten noch entsprechen den Anforderungen die Diätsätze, welche in den großen Berliner städtischen Krankenhäusern[7] (Moabit, am Urban, Friedrichshain) üblich sind. Es sind dort 4 Diätformen vorhanden, von denen I an fieberfreie Kranke mit normaler Verdauung, II an Rekonvalescenten und Kranke mit leichteren Verdauungsstörungen, III an chronisch oder leicht Fiebernde, IV an schwer Fiebernde, die nur Flüssiges genießen können, verabreicht werden.

I	II	III und IV
2 mal je 1/2 l Milchkaffee oder 1/2 l Milch.	Kaffee oder Milch wie I.	2 mal je 1/2 l Milch.
200—250 g Bratenfleisch mit Kartoffeln oder Gemüse oder Klöfsen.	200 g Braten mit Kartoffelbrei, Graupen, Milchreis, Mohrrüben.	1/2 l Suppe aus 167 g Fleisch, mit Graupen, Gries, Reis.
125 g Fleischspeise oder 1 Hering mit Kartoffeln, 125 g Käse oder 3/4 l Gries- oder Reissuppe.	3/4 l Milchsuppe mit Sago, Gries, Mehl oder Reis.	1/2 l Milchsuppe wie II.

Dazu für den ganzen Tag:

I	II	III	IV
350 g Graubrot (oder 250 g Brot u. 20 g Butter) und 150 g Semmel.	200 g Weifsbrot oder 100 g Weifsbrot u. 250 g Graubrot.	50 g Semmel oder 60 g Zwieback.	—

Neben der regelmäßigen Kost in den 4 Diätformen können den Kranken als „Extradiät" verabfolgt werden: Braten, Beefsteak, Geflügel (Huhn, Taube), Schabefleisch, Schinken, Hering, Käse, Zwieback, Wein, Branntwein, Kompott, Backobst u. a.

Die regulativmäßige Beköstigung ergiebt (nach der allerdings wenig genauen Berechnung aus dem verbrauchten Rohmaterial an Nahrungsmitteln) ohne Extradiät für

I.	107 g Eiweifs	31 g Fett	423 g Kohlehydrate.
II.	97 " "	30 " "	308 " "
III.	62 " "	44 " "	118 " "
VI.	50 " "	39 " "	88 " "

Diese an und für sich geeigneten Diätformen können noch dem oben Erörterten durch kleine Zulagen noch zweckmäßiger und nährstoffreicher, insbesondere, was wünschenswert, fettreicher gestaltet werden.

Auch auf Abwechselung des Mittag- und Abendessens an den einzelnen Tagen wird gebührend Rücksicht genommen, wie z. B. folgender Wochenspeisenzettel aus dem Krankenhause am Urban (Berlin) lehrt:

Tag		Warte- und Dienstpersonal	Kranke in der			
			I. Form	II. Form	III. Form	IV. Form
Sonntag	Mittags	Kalbsbraten, saure Gurken mit Kartoffeln		Kalbfleisch mit Griesklöfsen	Brühsuppe mit Graupen	
	Abends	Harzkäse	Milchsuppe mit Reis			
Montag	Mittags	Rindfleisch mit Brühreis, Kartoffeln		Rindfleisch mit Brühgraupen	Brühsuppe mit Gries	
	Abends	Mettwurst		Milchsuppe mit Hafermehl		
Dienstag	Mittags	Hammelfleisch mit Brühkartoffeln		Hammelfleisch mit Kartoffelbrei	Brühsuppe mit Reis	
	Abends	Bouletten	Milchsuppe mit Gries			
Mittwoch	Mittags	Schweinefleisch mit Kohlrüben, Kartoffeln		Kalbfleisch mit Brühhirse	Brühsuppe mit Graupen	
	Abends	3 Eier	2 Eier	Milchsuppe mit Sago		
Donnerstag	Mittags	Rindfleisch mit weifsen Bohnen, Kartoffeln		Rindfleisch mit Brühkartoffeln	Brühsuppe mit Gries	
	Abends	Biersuppe		Milchsuppe mit Hirse		
Freitag	Mittags	Schweinepökelfleisch, Erbsen mit Kartoffeln		Kalbfleisch mit Milchreis	Brühsuppe mit Reis	
	Abends	Jauersche Wurst		Milchsuppe mit Mehl		
Sonnabend	Mittags	Hammelfleisch, Mohrrüben mit Kartoffeln		Hammelfleisch mit Mohrrüben	Brühsuppe mit Graupen	
	Abends	Hering mit Kartoffeln	Milchsuppe mit Reis			

Auch ist zu beachten, daß die Rekonvalescentenkost II möglichst zweckmäßig zusammengestellt ist, nur breiig-weiche Gemüse und Beilagen zum Fleisch enthält. Dabei kommt die I. Form auf etwa 60, II. auf 48, III. auf 38 und IV. auf 28 Pfennige zu stehen.

In Bezug auf die Kost für kranke Kinder lassen sich, wegen der großen Altersverschiedenheiten und infolgedessen auch der außerordentlich wechselnden Bedarfsgröße an Nährstoffen (S. 95) schwer bestimmte Diätformen aufstellen. Ganz allgemein läßt sich nur sagen, daß man am besten von der Milch und deren Zubereitungen als Grundlage ausgeht. Fiebernde Kinder bedürfen nur der Milch und der Milchspeisen, Abkochungen von Milch mit Getreidemehlen, mit Gries und Sago. Chronisch Fiebernde können zu der Milch und der Milchsuppe Fleischbrühe, mit Eigelb abgezogen, und weich zerkochten Reis bekommen, Weißbrot oder Zwieback, die größeren Kinder auch etwas Kalb- oder Schabefleisch. Nichtfiebernde Kinder mit normaler Verdauung und Rekonvalescenten erhalten zum Mittag, außer Suppe, weichgebratenes Fleisch mit Kartoffelbrei, Milchreis oder Mehlklößchen, abends außer einer Mehl- oder Milchsuppe Weißbrot mit Fleisch oder Schinken oder ein weichgekochtes Ei. Bezüglich der Mengen der zu verabreichenden Speisen lassen sich bindende Normen kaum aufstellen; im allgemeinen sind die einzelnen Speisen den kleinen Patienten, wenn nicht eine Gegenanzeige vorliegt, in solcher Menge zu reichen, als danach verlangt wird. Wer sich für die einzelnen Kostformen interessiert, wie sie in den Kinderkrankhäusern in St. Petersburg und Berlin üblich sind, sei auf die Beschreibungen von Rauchfuß[8] und Uffelmann[9] verwiesen.

1) **Fr. Renk,** *bei* **C. Voit,** *Untersuchung der Kost* (1877) 66; **F. Hirschfeld,** *Grundzüge der Krankenernährung, Berlin* (1892) 21.
2) **Bauer,** *in* **v. Ziemssen's** *Handb. d. allg. Therapie* 1. *Bd.* 1; **I. Munk & Uffelmann,** *Handb. d. Ernährung des Menschen* 2. *Aufl.* (1891) 429.
3) **Kirchner,** *Grundriß der Militärhygiene* 1891 *u. Folge im Erscheinen.*
4) **Roth & Lex,** *Militärgesundheitspflege* 2. *Bd.*
5) **Husson,** *Etude sur les hôpitaux* (1862).
6) **Spinola,** *Charité-Annal.* (1877); *Die naturwissenschaftlichen und mediz. Staatsanstalten Berlins, Festschrift* (1886) 354.
7) *Die Anstalten der Stadt Berlin, Festschrift* (1886) 116.
8) **Rauchfuss,** *Die Krankenkost in Kinderspitälern,* *in* **Gerhardt's** *Handb. der Kinderkrankheiten* 1. *Bd.* 2. *T.* 631.
9) **Uffelmann,** *a. a. O.* 587.

Register*).

---

*) Von den Autoren sind nur diejenigen ins Register aufgenommen worden, deren Namen in dem Abschnitte über Ernährung s e l t e n e r genannt werden, weil nur diese bei der Auffindung irgend einer Thatsache u. s. w. zur Führung dienen können.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Nahrungs- und Genussmittel.

Von

Dr. Albert Stutzer,
Professor und Vorsteher der landwirtschaftlichen Versuchsstation Bonn.

Mit 21 Abbildungen.

JENA,
VERLAG VON GUSTAV FISCHER.
1894.

Diese Abhandlung bildet zugleich die 8. **Lieferung** des
Handbuchs der Hygiene
herausgegeben von Dr. THEODOR WEYL in Berlin.

DRITTER BAND. ERSTE ABTEILUNG.
ZWEITE LIEFERUNG.

Preis für Abnehmer des ganzen Werkes: 3 M. 50 Pf.
Preis für den Einzelverkauf: . . . . . 4 M. 50 Pf.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Seit dem Oktober 1893 erscheint

HANDBUCH DER HYGIENE

in 8—10 Bänden.

Herausgegeben von **Dr. med. Theodor Weyl** in Berlin.

Seit dem Erscheinen des „Handbuches der Hygiene und der Gewerbekrankheiten", herausgegeben von den Proff. VON PETTENKOFER und VON ZIEMSSEN ist nahezu ein Jahrzehnt verflossen. Während jener Zeit hat die Hygiene, dies in das praktische Leben so tief eingreifende Wissenschaft, zwar die grösste Fortschritte gemacht, andererseits aber durch ihre Errungenschaften bewiesen daß unsere hygienischen Einrichtungen noch dringend der Fortbildung bedürfen

Immerhin war es wünschenswert, die gewonnenen Resultate und den gegenwärtigen Standpunkt der Wissenschaft in einer ausführlichen und die Vollständigkeit erstrebenden Darstellung zusammenzufassen und in einem nach einheitliche Gesichtspunkten durchgearbeiteten Handbuche zu veröffentlichen. Deswegen ha sich der Herr Herausgeber mit einer Anzahl von Fachleuten verbunden, um di Lösung dieser Aufgabe zu versuchen.

Das **„Handbuch der Hygiene"** stellt sich nicht in den Dienst einer bestimmten Schule, sondern will sich einen möglichst unparteiischen Standpunk bewahren; es sind deshalb die Vertreter der verschiedensten Schulen zur Mitarbeit an demselben aufgefordert worden. Für die *Kapitel praktischen Inhalt* wurden vorzugsweise solche Mitarbeiter herangezogen, welche durch ihre berufsmäßige Beschäftigung besonders geeignet waren, das übernommene Thema zu bearbeiten. Es ist deswegen ein großer Teil der Herren Mitarbeiter aus de Reihen der Architekten und Ingenieure gewählt worden. Wo indessen bei einzelne Kapiteln neben der Bearbeitung durch die Techniker die Mitarbeit des hygienisch ausgebildeten Mediziners erforderlich war, hat der Herr Herausgeber eine Verteilung des Stoffes vorgenommen, und es wird ihm hoffentlich geglückt sein, di Zuständigkeit des Mediziners einerseits und die des Technikers andererseits i zutreffender Weise zu begrenzen.

Die *Gewerbehygiene* soll entsprechend ihrer Wichtigkeit eine besonders eingehende Bearbeitung finden; Abschnitte wie *Strassenhygiene, allgemeine Bauhygien* und *Wohnungshygiene* werden eine so ausführliche Darstellung finden, wie si bisher in deutscher Sprache wohl noch nicht versucht wurde.

Der *Bakteriologie* als solcher wurde eine besondere Abteilung nicht gewidmet Sie erscheint aber als eine der zahlreichen Methoden, deren die Hygiene bedarf in allen denjenigen Kapiteln, in denen sie, wie in der Lehre vom Boden, vom Trinkwasser, in der Theorie der Infektionskrankheiten, zur Lösung der hygienischen Fragen ihre Hilfe leiht und häufig den Ausschlag giebt.

Das **„Handbuch der Hygiene"** soll in etwa 10 Bänden im Gesamt Umfange von 200 bis höchstens 250 Druckbogen erscheinen Zur Erläuterung der Darstellung, insbesondere in den technischen Kapiteln, dienen zahlreiche Abbildungen.

Zur Erleichterung des praktischen Gebrauches werden einer jeden Abteilun ausführliche Inhaltsverzeichnisse und einem jeden Bande genaue Register beigegeben. Ein umfassendes Generalregister zu allen Bänden wird mit dem letzte Bande erscheinen, um die leichte Auffindung sämtlich behandelter Thatsache und Angaben zu ermöglichen.

Die Bände werden in der nachstehenden Einteilung herausgegeben werden

BAND I, Abteilung 1:

*Organisation der öffentlichen Gesundheitspflege in den Kulturstaaten (Pro Finkelnburg in Bonn).

Fortsetzung auf der 3. Seite des Umschlags.

NAHRUNGS- UND GENUSSMITTEL.

BEARBEITET

VON

DR. ALBERT STUTZER,
PROFESSOR UND VORSTEHER DER LANDWIRTSCHAFTLICHEN VERSUCHS-STATION BONN.

MIT 21 ABBILDUNGEN IM TEXT.

HANDBUCH DER HYGIENE

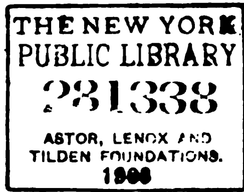
HERAUSGEGEBEN VON

DR. THEODOR WEYL.

DRITTER BAND. ERSTE ABTEILUNG.
ZWEITE LIEFERUNG.



JENA,
VERLAG VON GUSTAV FISCHER.
1894.



Inhaltsübersicht.

Verzeichnis der Abbildungen.

Einleitung.

Das Gebiet der Nahrungsmittelkunde umfaßt die Beschreibung der für die Ernährung wichtigsten Stoffe, welche der Mensch von Zeit zu Zeit aufnimmt, um seinem Körper einen Ersatz für die durch die Lebensprozesse fortwährend verbrauchte Körpersubstanz zu bieten.

Wir machen einen Unterschied zwischen Nährstoffen, Nahrungsmitteln und Genußmitteln.

Nährstoffe nennt man die einzelnen, chemisch von einander verschiedenen Bestandteile der Nahrung, z. B. Stärkemehl, Zucker, Fett, Eiweiß.

Nahrungsmittel sind Gemische solcher Nährstoffe, wobei es gleichgiltig ist, ob diese Mischungen künstlich von Menschen hergestellt werden, oder als natürlich vorhandene betrachtet werden müssen. Von letzteren erwähnen wir als Beispiel die Milch, welche Fett, Eiweißstoff (Käsestoff) und Zucker enthält. Der Mensch vermag nicht dauernd mit ein und demselben Nährstoff sein Leben zu unterhalten, er ist nicht imstande, lediglich von Zucker oder nur von Fett zu leben, oder ausschließlich Eiweiß zu essen.

Ein den Anforderungen an eine zweckmäßige Ernährung entsprechendes Gemenge verschiedener Nahrungsmittel nennen wir Nahrung.

Die Genußmittel unterscheiden sich von den Nahrungsmitteln dadurch, daß sie dem Körper kein Material zur neuen Erzeugung von Körpersubstanz zuführen, sondern wesentlich nur als Reizmittel auf verschiedene Nerven einwirken und teils eine vermehrte Aufnahme von Nahrungsmitteln teils eine bessere Verdauung derselben veranlassen. Durch die Aufnahme mäßiger Mengen von Genußmitteln wird das Allgemeinbefinden des Körpers günstig beeinflußt.

Zu den Genußmitteln gehören: das Kochsalz, die verschiedenen Gewürze, Thee, Kaffee, Tabak, alkoholische Getränke u. s. w.

Ein Buch über Nahrungsmittelkunde würde am richtigsten zunächst die einzelnen Nährstoffe eingehend besprechen und die chemischen Eigenschaften derselben erklären. Wir zogen vor, diesen Weg, der uns zu weit ins Gebiet der organischen und physiologischen Chemie führen würde, nicht einzuschlagen, sondern sofort in die Erörterung der einzelnen Nahrungsmittel einzutreten, und an geeigneten Stellen das Notwendigste über die Kenntnis der chemischen und physikalischen Eigenschaften der Nährstoffe einzuschieben. Hierbei war der Umstand

maßgebend, daß das Buch in erster Linie den praktischen Bedürfnissen angepaßt und kein lediglich theoretisches Schriftwerk werden sollte. Aus demselben Grunde war es auch nicht nötig, alle Nahrungsmittel eingehend zu besprechen, sondern wir haben uns wesentlich auf die Erörterung der im täglichen Verkehr üblichen beschränkt und die weniger gebräuchlichen kurz erwähnt, bezw. ganz unerwähnt gelassen.

Von den bisher bekannten Handbüchern über Nahrungsmittel und Genußmittel leiden einige teils an dem Uebelstande, daß sie durch zu lange Zahlentabellen für den Leser ermüdend sind, teils wurden sie von zu einseitig chemischem Standpunkte aus geschrieben. Wir haben die Zahlentabellen — soweit es anging — beschränkt und neben der Chemie insbesondere die Bakteriologie und die Methoden zur Konservierung von Nahrungsmitteln berücksichtigt.

Namentlich die bakteriologische Forschung dürfte einer neueren Richtung der Nahrungsmittelkunde das Gepräge für die nächste Zukunft geben. In gleichem Sinne wirkt die Kenntniss derjenigen Maßnahmen, durch welche wir in den Stand gesetzt werden, schädliche Einflüsse der Bakterien fern zu halten, ohne den Nährwert der Nahrungsmittel bei der Aufbewahrung derselben zu beeinträchtigen. Dies ist ein großes, zum Teil noch recht dunkles Gebiet. Der Verfasser hielt es für seine Pflicht, die Leser über den augenblicklichen Stand der diesbezüglichen Forschungen zu unterrichten.

Ferner haben wir die Fälschung der Nahrungs- und Genußmittel besprochen, geben jedoch über die Methoden zum Nachweis der Fälschungen nur Andeutungen, da diese in das Gebiet der angewandten Chemie gehören.

Der Inhalt umfaßt 4 Abschnitte: die animalischen Nahrungsmittel, die vegetabilischen Nahrungsmittel, die alkoholischen Getränke und sonstige Genußmittel. Ueber Wasser und Gebrauchsgegenstände wurde in anderen Teilen des „Handbuches der Hygiene“ berichtet.

Ueber Fleischschau und Nahrungsmittelpolizei handelt ein besonderer Abschnitt am Schlusse dieses Bandes.

Bonn, im October 1893.

Stutzer.

Allgemeine Litteratur über Nahrungsmittel.

Von der ziemlich umfangreichen Litteratur erwähnen wir an dieser Stelle nur folgende Bücher und Zeitschriften:

A. Zeitschriften.

a) Deutsche: Vierteljahrsschrift der Chemie der Nahrungs- und Genußmittel; Archiv für animale Nahrungsmittelkunde; Berichte der freien Vereinigung Bayerischer Vertreter der angewandten Chemie. b) Franz.: Rev. intern. des fals. c) Engl.: The public Analyst.

B. Besonders erschienene Werke über Nahrungsmittel.

a) Deutsche: **J. König**, *Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel;* **F. Strohmer**, *Die Ernährung des Menschen und seine Nahrungs- und Genußmittel;* **Dammer**, *Lexikon der Verfälschungen;* **Elsner**, *Die Praxis des Nahrungsmittelchemikers.*

b) Franz.: **A. Chevallier** *et* **Fr. Baudrimont**, *Dict. des altérations et falsifications des subst. aliment. 7. édition, Paris* 1893.

Wegen sonstiger Litteratur vergleiche die einzelnen Kapitel dieser Abteilung: also Milch, Bier, Wein u. s. w. und die anderen Abteilungen dieses Handbuchs, z. B. Fleischbeschau, Gebrauchsgegenstände, Wasser u. s. w.

I. Animalische Nahrungsmittel.

1. Die Milch.

a) Ursprung und Gewinnung der Kuhmilch.

Die Kuhmilch wird von den Milchdrüsen der Kühe abgesondert und dient zunächst den jungen Kälbern als erste Nahrung. Sie ist nicht als eine einfache Ausschwitzung der Milchdrüsen zu betrachten, sondern besteht wahrscheinlich aus flüssig gewordenen und in eigentümlicher Weise veränderten Anteilen der Milchdrüsen selbst, indem die Bestandteile der Drüsenzellen in Käsestoff, Fett und Milchzucker verwandelt und dann mit dem Zellwasser als „Milch" abgesondert werden. Für diese, namentlich von Voit und Fürstenberg vertretene Umwandlungstheorie spricht der Umstand, daß in derjenigen Milch, welche nach dem Kalben zuerst erzeugt wird, dem sogen. Colostrum, unzweifelhaft im Zerfall begriffene Drüsenzellen sich nachweisen lassen. Ferner geht aus der chemischen Analyse der Milchasche, also desjenigen Bestandteils, der nach dem Eintrocknen und Verbrennen der Milch zurückbleibt, hervor, daß die Milch nicht infolge einer einfachen Diffusion der löslichen Bestandteile des Blutes durch das Gewebe der Milchdrüsen hindurch entstanden sein kann. In der Milchasche findet man die Kalisalze in erheblich größerer Menge als die Natronsalze, während bezüglich der Asche des Blutserums ein umgekehrtes Verhältnis besteht.

Andererseits hat man geltend gemacht, daß das Euter einer Kuh eine geringere Menge an organischer Substanz enthält, als die Kuh im Laufe von 24 Stunden in Form von Milch absondert, und unmöglich eine vollständige Erneuerung der Drüsen innerhalb so kurzer Zeiträume erfolge. Insbesondere haben Heidenhain[1] und A. Rauber[2] darauf hingewiesen, daß die Milchbildung nicht ausschließlich auf einem einfachen Zerfall des Drüsengewebes beruhen könne und nebenbei andere Bedingungen von wesentlichem Einfluß sich geltend machen.

Das Melken.

Das Melken geschieht mit der Hand; bei demselben werden wichtige Forderungen der Hygiene leider sehr häufig vernachlässigt. W. Kirchner sagt über das Melken[3]:

„Es ist erforderlich, daß nicht allein die mit dem Melken vertrauten Personen vorher sich die Hände mit warmem Wasser reinigen, sondern daß auch die Euter der Kühe vor dem Melken ebenfalls mittels eines in warmes Wasser getauchten Schwammes oder Tuches abgewaschen werden. Diese Vorschrift sollte bei Stallhaltung der Kühe, namentlich wenn nicht hinreichende Mengen von Streumitteln zur Verfügung stehen, immer befolgt werden, wie jeder zugeben wird, welcher einmal morgens früh beim Melken zugegen gewesen ist. Die Euter der Kühe triefen dann häufig von Exkrementen, welche unfehlbar in die Milch gelangen, wenn dieselben nicht vorher durch Abwaschen entfernt werden. Auch durch

das sorgfältigste Seihen (Sieben) wird der so in die Milch gelangte Schmutz nicht wieder völlig aus derselben entfernt; der grau-grüne höchst unappetitliche Bodensatz, welchen man in mancher Milch findet, legt dafür ein beredtes Zeugnis ab."

Durch die Verunreinigung der Milch mit Exkrementen gelangen zahllose Spaltpilze in dieselbe und beeinträchtigen den Wert der Milch in erheblichem Maße. Läßt man Milch mindestens 2 Stunden lang in hohen, cylindrischen Gefäßen stehen, so sammelt der Schmutz am Boden des Gefäßes sich an, und kann man diesen Schmutz dann bei vorsichtiger Behandlung von der Milch trennen. Eine Milch, welche per Liter weniger als 5 mg an Trockengewicht des Schmutzes enthält, darf als sauber gemolken bezeichnet werden. Eine Menge von 5—10 mg Trockengewicht per Liter dürfte noch als zulässig gelten, bei höherem Gehalt ist die Milch unappetitlich und unsauber. Leider wird auf derartige Ermittelungen bisher viel zu wenig Wert gelegt. Von dem Genusse kuhwarmer, ins Glas gemolkener Milch glauben wir vollständig abraten zu müssen, weil erfahrungsgemäß diese nicht gesiebte und von Schmutzteilen durch Sedimentieren nicht befreite Milch stärker verunreinigt zu sein pflegt.

Wiederholt hat man in Vorschlag gebracht, das Melken mit der Hand zu unterlassen und statt dessen Maschinen anzuwenden, welche theoretisch teilweise sehr sinnreich konstruiert waren. Alle solche Maschinen haben indes sich nicht bewährt und sind niemals in praktischen Gebrauch genommen.

Nach dem Melken soll die Milch sofort aus dem Kuhstalle entfernt werden. Es darf sogar bei einer größeren Anzahl von Kühen die zuerst gemolkene Milch nicht so lange im Stalle verweilen, bis die letzte Kuh ausgemolken ist. Die Gründe, welche die schleunige Entfernung der Milch gebieten, sind zweierlei Art, nämlich die Aufnahme von Riechstoffen und die Verunreinigung durch Bakterien. Die Luft im Kuhstalle ist häufig sehr schlecht, infolge der Ausdünstungen der Kühe und ihrer Exkremente. Namentlich früh morgens, und im Winter, wenn wegen der Kälte die Ventilationsöffnungen geschlossen bleiben, riecht es im Kuhstalle keineswegs angenehm, und werden diese Riechstoffe von der warmen Milch außerordentlich leicht aufgenommen. Bei kleinen Bauern kann man häufig sehen, daß die Milcheimer und Milchkannen bis zum Verkauf im Stalle stehen bleiben.

Das Abseihen (Absieben) der Milch durch ein Sieb, welches so fein sein muß, daß auf diesem der Milchschlamm und die gröberen Kotbestandteile zurückbleiben, geschieht ebenfalls häufig im Kuhstalle. Desgleichen die Kühlung der Milch im Milchkühler.

Alle diese Umstände tragen dazu bei, daß die Milch recht häufig „nach dem Kuhstalle schmeckt".

Die Verunreinigung der im Stalle stehenden Milchgefäße und der dort befindlichen Milch durch Bakterien geschieht in verschiedener Weise:

Die Kühe wedeln mit ihren kotigen Schweifen, durch die Oeffnung der Thüren wird ein Luftzug erzeugt, man trägt Futter hinzu, um die Kühe während des Melkens zum ruhigen Stehen zu veranlassen. Hierdurch wirbeln die reichlich im Stalle vorhandenen Bakterien des Mistes und Futters in der Luft umher, fallen in die Milch und die Milchgefäße und können zu frühzeitigem Verderben der Milch oder, wenn die Milch an Kinder verabreicht wird, zu Verdauungsstörungen Anlaß geben.

Die **Hygiene des Kuhstalls** wird leider sehr vernachlässigt, trotzdem sie von ganz außerordentlicher Wichtigkeit ist. Der Gesundheitspolizei steht hier noch ein weites Feld der Thätigkeit offen.

Nach dem Melken soll die Milch schnell gekühlt werden. Durch schnelle **Abkühlung** auf ungefähr 15° C bewirkt man, daß die Milch auf dem Transporte nicht leicht sauer wird. Mit dem weit verbreiteten Milchkühler von Lawrence kann man, je nach der Größe der Kühler, 200—1200 Liter in einer Stunde abkühlen. Der Apparat kostet 90—270 M.[4].

Wir bringen nachstehend die Abbildung eines Milchkühlers nach **Lawrence**. Die Größe des Milchgefäßes *a* und des Kühlers *bc* kann sehr verschieden gewählt werden entsprechend der Menge der zu kühlenden Milch.

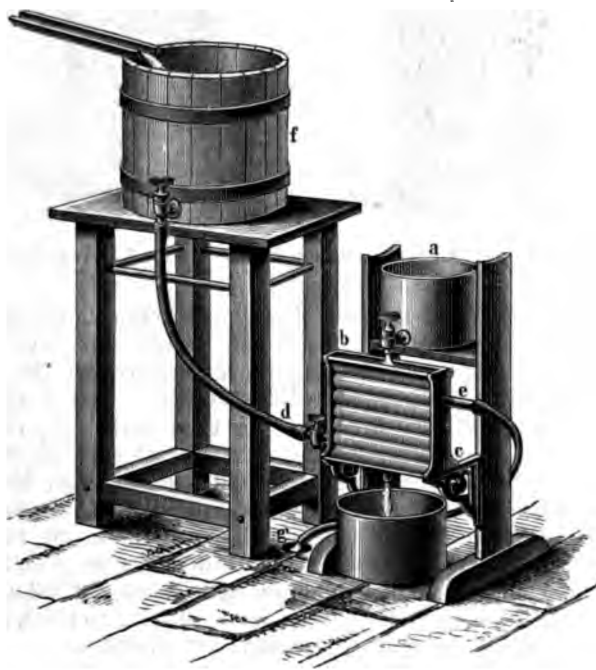


Fig. 1. Milchkühler nach Lawrence

Steht der Molkerei eine Wasserleitung zur Verfügung, so wird man selbstverständlich den Behälter *f*, der das Kühlwasser in den Kühler *b* aufnimmt, fortlassen und die Leitung direkt durch Schlauch *d* mit dem Kühler verbinden. Der Abfluß des Wassers geschieht durch *e* nach *g*. Die Kühlung der Milch erfolgt außerordentlich schnell, indem, wie aus Fig. 2 zu ersehen, welche den Vertikaldurchschnitt durch den Kühler darstellt, die äußerlich über den Kühler sich langsam fortbewegende Milch über eine große Kühlfläche gleitet. Die Vertiefungen zwischen den Wellen sind so eng, daß ein Teil der Milch durch Kapillaranziehung hier festgehalten wird, wodurch man ein zu schnelles Abfließen der Milch hindern kann.



Fig. 2.

Von Wichtigkeit für die Haltbarkeit der Milch ist ferner der Umstand, daß sie auf dem Transport bis zum Verbrauchsorte nicht zu stark erschüttert wird, welches man durch geeignet konstruierte Transportwagen und gute Kannen erreicht. Nähere Angaben sind hierüber von W. Kirchner gemacht[5].

Wir beschränken uns auf die Abbildung einer Transportkanne, hergestellt von Fleischmann in Mödling bei Wien.

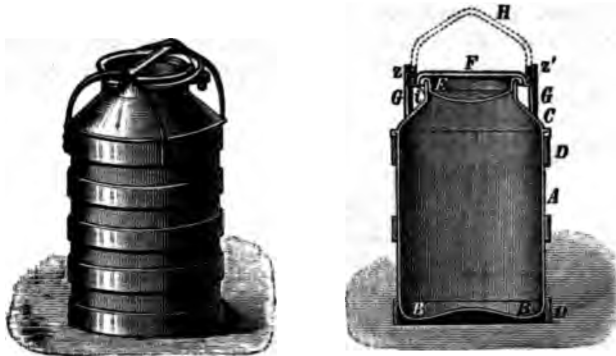


Fig. 3 und Fig. 4 Transportkanne für Milch nach Fleischmann.

Der Bügel *H* ist an seinen Befestigungsstellen *Z* und *Z'* mit einem Excenter versehen, welcher in der Weise wirkt, daß, wenn der Bügel in der bei Fig. 3 angegebenen Weise heruntergedrückt ist, der Eisenstreif *F*, welcher unter die beiden Bügel *G* faßt, den nach unten gewölbten Deckel *E* fest auf die Kanne preßt und dadurch ein Schütteln, wie ein Ausfließen der Milch verhindert. Der Deckel *E* ist mit einer Gummieinlage versehen, und wird durch denselben beim Einsetzen alle überflüssige Milch herausgedrückt; die Kanne bleibt also gerade so weit gefüllt, daß die Milch in derselben sich nicht bewegen kann. Es ist außerdem leicht möglich einen Verschluß durch eine Plombe oder ein Vorhängeschloß herzustellen, so daß auf dem Transport unbefugte Hände die Milchkanne nicht zu öffnen vermögen. Die Fleischmann'sche Kanne hat sich in der Praxis vorzüglich gut bewährt.

Menge und Qualität der Milch.

Die Menge der Milch, welche eine Kuh zu erzeugen vermag, ist außerordentlich verschieden und von mannigfaltigen Umständen und Bedingungen abhängig. Wir erwähnen den Einfluß der Rasse, des Individuums, des Alters, der Laktationsperiode, der Bewegung, des Futters, der Melkzeiten u. s. w. — Großen Schwankungen unterliegt auch die Qualität der Milch, welche wesentlich durch ihren größeren oder geringeren Gehalt an Fett zum Ausdruck kommt. Im allgemeinen pflegt die Qualität eine bessere zu sein, je geringer die Menge der erzeugten Milch ist, indes giebt es auch Kühe, welche große Mengen gehaltreicher Milch erzeugen. Nach den Angaben von W. Fleischmann[6] können gute Individuen bei guter Haltung und Pflege durchschnittlich an Milch, einschließlich der dem Kalbe gereichten, erzeugen:

Rassen und Schläge:	Milcherträge:	Rassen und Schläge:	Milcherträge:
Holländer	3000 Liter	Shorthorn	2200 Liter
Oldenburger und Ostfriesen	2800 „	Pongäuer	2000 „
Schwyzer	2600 „	Mürzthaler	1900 „
Algäuer	2500 „	Jerseys	1300 „
Angler	2400 „	graue Ungarn	800 „
Simmenthaler	2300 „		

Eine Kuh bezeichnet man als „sehr milchergiebig", wenn sie täglich 10—14 Liter pro Tag liefert. Solche Durchschnittsmengen erzeugen indes nur „Niederungsschläge", wie Holländer oder Ostfriesen. Für die wichtigsten Rassen sei bezüglich der Qualität der Milch folgendes bemerkt:

Die Milch von:	enthält durchschnittlich:	
	Fett	Trockenmasse
Holländer, Ostfriesen	2,9	11,5 Proz.
Angler	3,4	12,0 „
Simmenthaler, Schwyzer	3,6	12,8 „
Jersey, Guernsey	6,0	15,0 „

Große Verschiedenheiten in der Qualität und Quantität der erzeugten Milch zeigen ferner die einzelnen Individuen derselben Rassen. Im allgemeinen kann man mit dem Milchertrage recht zufrieden sein, wenn die Kuh das $4^1/_2$ bis 5-fache ihres Lebendgewichtes jährlich an Milch erzeugt. Leider liegt bisher nur ein dürftiges Material zur Beurteilung der Milchergiebigkeit und gleichzeitig der Qualität der Milch einzelner Kühe vor. Durch ein von Zeit zu Zeit wiederholtes „Probemelken" ist jeder Landwirt in der Lage, die Menge der von den einzelnen Kühen gegebenen Milch zu ermitteln, dagegen fehlt es an einem einfachen, von dem Landwirt zu handhabenden Instrumente, welches den Fett-Gehalt mit genügender Sicherheit schnell anzugeben vermag. Volkswirtschaftlich würde es von größtem Wert sein, ein solches Instrument zu besitzen, um den Landwirt in die Lage zu versetzen fortlaufend eine Kontrolle über die Qualität der von jedem einzelnen Individuum erzeugten Milch auszuüben. Der Landwirt könnte dann durch Zuchtwahl darauf hinwirken, daß die Kühe bei zufriedenstellender Quantität vielleicht gleichzeitig auch eine gehaltreichere Milch erzeugen. Die bisherigen Methoden zur Fettbestimmung sind sehr umständlich, und der Landwirt nicht in der Lage, sie selbst ausüben zu können. Namentlich ist die Kenntnis des Fettgehaltes von Wichtigkeit, wenn die Milch zur Buttergewinnung dient oder sie entsprechend ihrem Fettgehalte bezahlt wird, wie dies seitens der meisten Molkereigenossenschaften geschieht. Im letzteren Falle pflegt wöchentlich, an einem vorher nicht bestimmten Tage von der Gesamtmenge der Milch des Lieferanten eine chemische Analyse ausgeführt zu werden, dessen Ergebnis bis zur folgenden Untersuchung als Durchschnittsziffer maßgebend ist.

Die Kuh giebt nicht das ganze Jahr hindurch Milch, sondern durchschnittlich nur 300 Tage oder 10 Monate. Dann folgt eine 6—8 Wochen dauernde Periode des „Trockenstehens" der Kühe, und erst nach er-

folgter Geburt eines jungen Kalbes beginnt die neue „Laktationsperiode", während welcher die Kuh wieder Milch liefert. Bei Kühen, welche nicht trächtig sind, dauert die Laktationsperiode viel länger. Die Menge der erzeugten Milch ist im ersten Monat nach dem Kalben, solange die Kühe „frischmelk" sind, am größten, sie wird dann geringer, bleibt darauf $2^{1}/_{2}$ Monat annähernd gleich und vermindert sich später allmählich, bis die Milch schließlich ganz versiegt.

Gleichzeitig nimmt nach Untersuchungen von E. Wolff[7], bei normaler und ausreichender Fütterung, der prozentische Gehalt an Trockensubstanz der Milch ziemlich regelmäßig mit fortschreitender Entfernung von der Zeit des Kalbens zu.

Von Wichtigkeit ist das vollständige Ausmelken der Kühe. Die zuerst aus dem Euter gemolkene Milch enthält stets erheblich weniger Fett, dagegen eine etwas größere Menge von Käsestoff, als die später gemolkene. Boussingault[8] ließ eine Kuh zur gewöhnlichen Melkzeit melken und die Milch in 6 Portionen gesondert auffangen. Diese einzelnen Portionen hatten folgende Zusammensetzung:

	1	2	3	4	5	6
Milchmenge g	398	628	1295	1390	1565	315
spez. Gewicht	1,0339	1,0329	1,0325	1,0320	1,0312	1.0301
Trockensubstanz %	10,47	10,75	10,85	11,23	11,63	12,67
Fett %	1,70	1,76	2,10	2,54	3,14	4,08
sonstige feste Stoffe („Nichtfett") %	8,77	8,99	8,75	8,69	8,49	8,59

Der Fettgehalt nimmt steigend zu, die Menge der übrigen Bestandteile (Nichtfett) ändert sich nur unerheblich.

Auf die Qualität der Milch übt ferner die Melkzeit einen wesentlichen Einfluß aus, oder der Zeitraum, welcher zwischen den einzelnen Melkungen liegt. Morgens geben die Kühe eine größere Menge, jedoch die dünnste Milch. Die Zeitintervalle zwischen der Morgen- und Mittagsmelkzeit, sowie zwischen Mittag und Abend sind geringere, als der Zeitraum, welcher vom Abend bis zum Melken am Morgen verstreicht. Deshalb ist die Mittags- und Abendmilch fettreicher, jedoch an Quantität nicht so groß. Ueber die Melkzeit sagt W. Fleischmann[9]:

„Die Erfahrung hat gezeigt, daß bei 3- oder 4-maligem Melken am Tage mehr Milch und fettreichere Milch produziert wird, als bei nur 2-maligem Melken. Wo es nur einigermaßen angeht, besorgt man daher das Melken immer 3-mal am Tage. In großen Wirtschaften, bei Weidegang der Tiere, oder wenn die Verarbeitung der Milch in großen Genossenschaftsmolkereien erfolgt, kann jedoch in den allermeisten Fällen nur 2-mal gemolken werden.

Die Frage, ob 2- oder 3-mal täglich gemolken werden soll, ist im allgemeinen, und abgesehen von dem Falle, daß man es mit frischmilchenden, sehr milchreichen Kühen zu thun hat, eine reine Geldfrage. Man kann im allergünstigsten Falle annehmen, daß bei 3-maligem Melken um 20 Proz. an Milch und um 25 Proz. an Fett mehr produziert wird, als bei 2-maligem Melken. Wiegt diese Mehrproduktion die Mehrkosten sowie die sonstigen Nachteile und Unbequemlichkeiten, welche 3-maliges Melken verursacht, nicht vollständig auf, so wird man täglich nur 2-mal melken.

Liegen bei 2-maligem Melken zwischen den beiden Melkzeiten ganz

gleiche Zwischenräume, und bleiben auch alle Einflüsse auf die Tiere annähernd die gleichen, so lassen sich charakteristische, allein auf die Tageszeiten zurückzuführende Unterschiede zwischen Morgen- und Abendmilch nicht nachweisen, weder was Quantität, noch was Qualität betrifft. Sind dagegen die Zwischenräume zwischen den Melkzeiten ungleich, so wird nach dem längeren Zwischenraume mehr Milch, aber Milch mit etwas weniger Trockensubstanz, und nach dem kürzeren weniger Milch, aber Milch mit etwas mehr Trockensubstanz abgeschieden."

Auf die Menge der erzeugten Milch hat ferner das Alter der Kühe einen Einfluß. In der Regel steigt die Menge der Milch bis zum 7. oder 8. Jahre, erreicht nun ihren Höhepunkt und vermindert sich dann schnell. Indes ist der Einfluß des Alters bei verschiedenen Rassen sehr ungleich. Kleine Landwirte pflegen die Kühe oft zu Arbeitsleistungen (zum Pflügen, zum Fahren von Lasten) zu verwenden. Hierdurch vermindert sich die Milchergiebigkeit der Kühe, dagegen nicht die Qualität der Milch, solange den Kühen nicht so viel Arbeit zugemutet wird, daß sie krank werden.

Die Qualität der Milch wird auch von der Beschaffenheit des Futters wesentlich beeinflußt. Eine normal ernährte Kuh soll, auf 1000 Pfund Lebendgewicht berechnet, täglich im Futter erhalten: ungefähr 24 Pfund Trockensubstanz mit $2\,^1/_2$ Pfund verdaulichem Eiweiß, $12\,^1/_2$ Pfund verdaulichen stickstofffreien Stoffen und $^4/_{10}$ Pfund Fett. Für die Qualität der zu erzeugenden Milch ist es durchaus nicht gleichgiltig, aus welchen Materialien diese verdaulichen Nährstoffe herstammen. Die so beliebten Preßrückstände von Palmkernen und Kokosnüssen (Abfälle der Oelindustrie) geben nach deren Fütterung der Milch, und namentlich der Butter, einen angenehmen, nußartigen Geschmack. Auch Malzkeime (Abfälle der Malzfabrikation) haben einen günstigen Einfluß. Dagegen erzeugt die Fütterung der Preßrückstände von Mohnsamen eine dünne, blaue Milch. Durch Verabreichung von Rapskuchen, Kohlrüben und dergl. wird die Milch schlecht schmeckend. Giebt man den Kühen große Mengen eines sehr wasserreichen Futters, wie Schlempe, Rübenschnitzel, Biertreber und dergl., so wird, insbesondere bei holländischen und ostfriesischen Kühen, die Milchabsonderung vermehrt, und zwar auf Kosten ihrer Qualität, indem die Milch dann ärmer an Trockensubstanz wird. Diese von vielen Landwirten absichtlich betriebene „Wässerung der Milch durchs Maul der Kuh" ist nicht minder verwerflich, als der direkte Zusatz von Wasser zur Milch. In beiden Fällen vermindert sich der Nährwert der Milch, und besteht ein Unterschied beider Verfahren nur darin, daß im ersten Falle eine Uebertretung des Nahrungsmittelgesetzes nicht stattfindet. — Sehr unangenehme Verminderungen im Milchertrage treten bei plötzlichem Futterwechsel ein, auch wenn der Gehalt an verdaulichem Eiweiß, Fett und Kohlehydraten durch das neue Futter nicht wesentlich geändert wurde. Will der Landwirt von einem Futter zum andern übergehen, z. B. vom Grünfutter zur Trockenfütterung, so muß dies ganz allmählich geschehen, indem man das bisherige Futter von Tag zu Tag vermindert und eine gleiche Menge des neuen Futters dafür einschiebt.

b) Die chemischen Eigenschaften der Milch.

Die Milch enthält Wasser, Fett, Käsestoff, Eiweiß, Milchzucker,

mineralische Salze und sehr geringe Mengen anderer Stoffe, z. B. C
nensäure und gelöste Kohlensäure.

Die mittlere Zusammensetzung der Milch ist folgende:		Häufiger beobachtete Schwankungen pfleg innerhalb folgender Grenzen sich zu bew
Wasser	87,75 Proz.	90,0—83,0 Proz.
Fett	3,40 „	2,5— 4,5 „
Käsestoff einschließl. Eiweiß	3,60 „	2,2— 4,6 „
Milchzucker	4,50 „	3,0— 6,0 „
Mineralische Salze	0,75 „	0,70— 0,80 „

Trockensubstanz nennt man den nach völligem Verdunste Wassers verbleibenden Rückstand, welcher alle Bestandteile der M mit Ausnahme des Wassers, enthält. Der mittlere Gehalt der I an Trockensubstanz ist 12,25 Proz., und die äußersten Grenzzahlen pfl zwischen 10,5 und 14,2 Proz. zu liegen. An fettfreier Trock substanz (= Trockensubstanz minus Fett) enthält die Milch du schnittlich 8,85 Proz., mit Schwankungen von 7,8 bis 10,2 Proz. Kühen holländischer oder ostfriesischer Rasse, welche große Me einer dünnen Milch liefern, werden die angegebenen unteren Grenzza bisweilen überschritten, namentlich bei Morgenmilch. — Milchse nennt man die Summe aller Milchbestandteile mit Ausnahme des Fe

Das Fett der Milch besteht aus den Glycerinverbindungen flüssiger, teils fester Fettsäuren. Zu den ersteren gehören: die Butt säure, Capron-, Capryl-, Caprinsäure, die Oelsäure; zu letzterer Myristin-, Palmitin- und Stearinsäure. Die Zusammensetzung Butterfettes ist schwankend und wesentlich von der Art der Fütter sowie von der Jahreszeit abhängig. Bisweilen herrschen die Glyc verbindungen der genannten festen Fettsäuren mehr vor, dan die Butter fester als zu anderen Zeiten, zu denen die flüssige Oels in ihrer chemischen Vereinigung mit Glycerin mehr vorwaltet.

Durchschnittlich enthält das Milchfett 4,5 Proz. Glycerin 94,5 Proz. Fettsäuren. Von letzteren bestehen ungefähr 87 Proz. dem Gemenge von Oel-, Palmitin- und Stearinsäure, die übriger Proz. entfallen auf die anderen genannten Fettsäuren.

Nach Untersuchungen von E. Schulze und A. Reinicke[10] hielt das Milchfett:

C	75,63 Proz.
H	11,87 „
O	12,50 „

Das Fett ist nicht löslich in Wasser, leicht löslich in Aether, Ch form, Schwefelkohlenstoff etc.

Der Käsestoff und das Albumin gehören beide zur Gr der Eiweißkörper und enthalten nach älteren Analysen von Gor Besanez:

von	Käsestoff (Casein)	Albumin
C	53,6 Proz.	53,5 Proz.
H	7,1 „	7,0 „
N	15,7 „	15,5 „
O	22,6 „	22,4 „
S	1,0 „	1,6 „

Nach neueren Untersuchungen von Hammersten[11] ist die Zusammensetzung des reinen Käsestoffs:

C	52,0	Proz.
H	7,0	„
N	15,7	„
O	22,65	„
S	0,8	„
P	0,85	„

Die Milch enthält durchschnittlich 3,0 Proz. Käsestoff, 0,5 Proz. Albumin, sowie ganz geringe Mengen anderer stickstoffhaltiger Verbindungen.

Ueber die chemischen Beziehungen des Käsestoffes zu anderen Eiweißstoffen weiß man bisher sehr wenig. Nach der Ansicht von Hammersten kann man den Käsestoff als ein mit Nukleïn verbundenes Albumin betrachten, welches außerdem mit Kalk vereinigt ist. Infolge der großen Veränderlichkeit der Eiweißstoffe, bei Zufügung chemischer Reagenzien, ist es außerordentlich schwierig richtige Vorstellungen über ihre Konstitution und ihre Beziehungen zu anderen, gemeinschaftlich mit ihnen vorkommenden Verbindungen zu erhalten, und müssen die diesbezüglichen Ansichten der Forscher mehr oder weniger als Hypothesen betrachtet werden. Thatsache ist es, daß im Käsestoff ein eigentümlicher Körper, Nukleïn genannt, vorkommt[12], welcher im Albumin sich nicht findet und dadurch sich auszeichnet, daß er der verdauenden Einwirkung von salzsaurer Pepsinlösung einen großen Widerstand entgegensetzt. Das Nukleïn enthält neben Stickstoff auch Phosphor.

Auf die anderen in der Milch nachgewiesenen stickstoffhaltigen Stoffe wollen wir nicht näher eingehen. Ihre Menge ist teils eine ganz minimale, teils ist ihre Existenz nicht sicher nachgewiesen, indem mehrere angebliche Befunde auf Zersetzungen zurückzuführen sein dürften, die bei der Einwirkung chemischer Reagenzien auf Albumin und Kaseïn entstanden.

Wir erwähnen nur noch, daß der Käsestoff durch den Einfluß verdünnter Säuren leicht ausgeschieden wird. Wir kommen im folgenden Abschnitt, bei Besprechung der „Labwirkung“ auf diese wichtige Eigenschaft zurück.

Der Milchzucker stellt ein bereits seit dem Jahre 1619 bekanntes Kohlehydrat dar, welches nur in der Milch vorkommt und die chemische Formel $C_{12}H_{22}O_{11}+H_2O$ hat. Der Milchzucker bildet im krystallisierten Zustande eine harte Masse, löslich in 6 Teilen kalten Wassers, unlöslich in wasserfreiem Alkohol und in Aether. Bewahrt man den Milchzucker im trockenen Zustande auf, so ist er unbegrenzt lange haltbar. Dagegen wird der in der Milch vorhandene Milchzucker oder eine Lösung von Milchzucker in Wasser sehr schnell unter Bildung von Milchsäure zersetzt, wenn man denselben nicht steril aufbewahrt.

Der Gehalt der Kuhmilch an Milchzucker beträgt durchschnittlich 4,5 Proz.

Die technische Gewinnung des Milchzuckers beruht darauf, daß man aus der Milch durch Centrifugen zunächst das Fett möglichst vollständig abscheidet, dann durch geeignete Zusätze den Käse-

stoff fällt, das Albumin durch Erwärmen ausscheidet und die darauf filtrierte Flüssigkeit durch Eindampfen konzentriert. Durch Umkrystallisieren wird der Milchzucker gereinigt, wobei man fremde Bestandteile durch Beigabe sehr geringer Mengen von schwefelsaurer Thonerde und Kreide zu entfernen sucht und schließlich die Lösung durch Tierkohle entfärbt. Vorzugsweise verwendet man den Milchzucker für Arzneimittel. Derselbe zeichnet sich durch leichte Verdaulichkeit vor anderen Zuckerarten vorteilhaft aus.

Zu denjenigen normalen Bestandteilen der Kuhmilch, welche wir nicht unerwähnt lassen dürfen, gehört ferner die Citronensäure. Sie wurde zuerst von F. Soxhlet und Th. Henkel in der Kuhmilch bestimmt nachgewiesen[13]. Ihre Menge schwankt von 0,9 bis 1,1 g pro Liter. Die in kondensierter Milch sich findenden harten Ausscheidungen bestehen aus citronensaurem Calcium. Die Aschenbestandteile der Milch dienen den Saugkälbern, und im weiteren Sinne überhaupt dem jugendlichen Organismus, welcher die Milch als Nahrung zu sich nimmt, zum Aufbau des Knochengerüstes und zur Erzeugung der mineralischen Bestandteile der Verdauungssäfte. Wir finden demgemäß vorzugsweise unter den Aschenbestandteilen der Milch Alkaliphosphate, Kalksalze und Alkalichloride. Die Menge der Aschenbestandteile pflegt innerhalb sehr enger Grenzen zu schwanken, nämlich von 0,70 bis 0,75 Proz., und sind die in Lehrbüchern angegebenen Schwankungen von 0,4 bis 0,9 Proz. außerordentlich selten. Nach Fleischmann[14] kann die mittlere Zusammensetzung der Milchasche angegeben werden zu:

Kaliumoxyd	23,54	Proz.
Natriumoxyd	11,44	„
Calciumoxyd	22,57	„
Magnesiumoxyd	2,84	„
Eisensesquioxyd	0,31	„
Phosphorsäureanhydrid	27,68	„
Chlor	15,00	„
davon ab Sauerstoff dem Chlor entsprechend	3,38	„
	100,00	„

Die chemische Zusammensetzung der Milchasche ist indes nicht konstant. Von anderen Chemikern sind bisweilen auch schwefelsaure Salze darin nachgewiesen, sowie in ganz geringen Mengen Kieselsäure, Fluorcalcium und dergl.

Ferner kommen in frischer Milch gewisse Gase vor, unter denen die freie Kohlensäure vorherrschend ist. Pflüger fand in der Milch 7,5 Proz. Kohlensäure, 0,1 Proz. Sauerstoff, 0,75 Proz. Stickstoff.

c) Die physikalischen Eigenschaften der Milch und der Milchbestandteile.

Die Milch ist bekanntlich eine undurchsichtige Flüssigkeit, von weißer, bezw. von bläulich-weißer oder gelblich-weißer Farbe. Sie hat einen eigentümlichen, beim Erwärmen stärker hervortretenden Geruch und einen angenehmen schwach süßen Geschmack.

Undurchsichtigkeit.

Die Undurchsichtigkeit der Milch wird vorzugsweise durch das Vorhandensein sehr zahlreicher, kleiner Fettkügelchen bedingt.

Nach Untersuchungen von Fleischmann [15] haben die Fettkügelchen einen mittleren Durchmesser von 0,0042 mm, jedoch sind die einzelnen Kügelchen sehr verschieden groß, und bewegen die Schwankungen sich von 0,0016 bis 0,0100 mm. Das Gewicht eines der größten Kügelchen, von 0,0100 mm Durchmesser, beträgt etwa 0,000000484 mg, und in 1 kg Milch müßten, wenn nur diese eine Dimension vertreten wäre, bei einem Totalgehalt an Fett von 40 g, über 80000 Millionen Fettkügelchen enthalten sein. Thatsächlich ist ihre Zahl viel größer, weil der mittlere Durchmesser der Fettkügelchen kleiner ist, als die unserer Berechnung zu Grunde gelegte Größe.

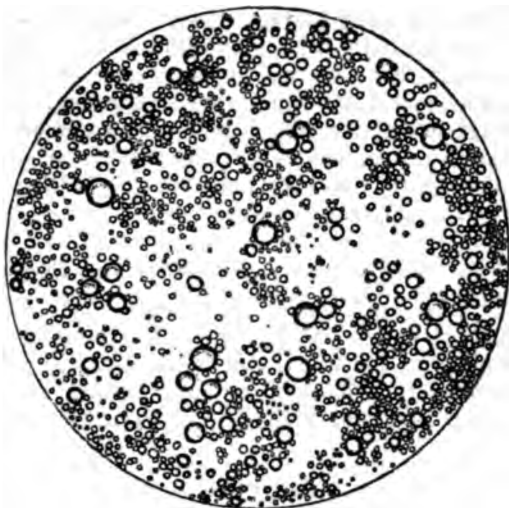


Fig. 5. Mikroskopische Ansicht eines Tropfens Milch. Vergrößerung 1 : 670.

Früher nahm man an, daß die einzelnen Fettkügelchen von einer äusserst feinen Hülle, aus unlöslichem Käsestoff bestehend, umgeben seien. Verschiedene Thatsachen sprechen entschieden gegen diese Annahme. Das Fett verbleibt in äußerst fein verteiltem Zustande nur infolge der Anwesenheit von Alkali-Albuminat. Eine andere Ursache der Undurchsichtigkeit der Milch ist in der Existenz der in der Milch vorhandenen Kaseïn-Kalkverbindung zu suchen. Entzieht man der Milch durch gut wirkende Centrifugen das Fett bis auf 0,1 Proz., so erscheint die Flüssigkeit dennoch undurchsichtig infolge der milchweißen Farbe der gelösten Kaseïn-Kalkverbindung. Man wird durch Schütteln von Wasser mit Zugabe von 0,1 Proz. Fett im emulgierten Zustande niemals eine Flüssigkeit erzielen können, welche hinsichtlich ihrer Undurchsichtigkeit mit einer gut centrifugierten Milch verglichen werden könnte.

Spezifisches Gewicht.

Das mittlere spezifische Gewicht der Milch ist 1,031 bei 15° C, die häufiger beobachteten Schwankungen gehen von 1,029 bis 1,034, selten werden die Zahlen 1,028 und 1,035 erreicht. Diese Schwankungen sind wesentlich bedingt durch das jeweilige Verhältnis des in der Milch enthaltenen Fettes zu den fettfreien organischen Stoffen.

Das spezifische Gewicht des Milchfettes ist nach Untersuchu von Fleischmann[16] = 0,93, während das spezifische Gewich fettfreien Trockensubstanz (bei 15° C) ziemlich genau zu 1,60 erm wurde.

Aus dieser großen Differenz der spezifischen Gewichte geht vor, daß eine fettreiche Milch ein niedriges, eine fettarme ein höheres spezifisches Gewicht haben muß.

Verschiedene andere Umstände beeinflussen ebenfalls das spezi Gewicht der Milch. Es ist selbstverständlich, daß mit abnehm Temperatur das spezifische Gewicht höher, bei zunehmender ger wird, und zwar beträgt dieser Unterschied für je 5° C ungefähr C Wenig beachtet wird der Einfluß der Milchgase auf das spezi Gewicht der Milch, auf welchen Recknagel hingewiesen h: Durch das Entweichen der Milchgase, beim Aufbewahren der M steigt das spezifische Gewicht, und kommt es nicht selten vor, daß Milch, die sogleich nach dem Melken bei 15° C das spezifische Ge 1,030 hatte, nach Verlauf von 2—3 Stunden, ebenfalls bei 15° (messen, das Gewicht 1,031 zeigt.

Viskosität und Siedepunkt.

Bei gewöhnlicher Temperatur (15—20° C) ist die Milch c flüssig, unter 10° C wird sie schleimig. Soxhlet suchte die flüssigkeit der Milch mit Hilfe des Viskosimeters festzustellen[18]. verwendete Flüssigkeitsquantum war stets 75 ccm. Diese 75 flossen aus dem Viskosimeter in nachstehender Zeit aus:

Temperatur:	Verwendete Flüssigkeit: Wasser	frische Milch
0°	726 Sekunden	1605 Sekunden
5	633 "	1315 "
10	550 "	1048 "
15	487 "	919 "
20	375 "	794 "
25	394 "	693 "
30	362 "	612 "

Hiernach ist die Milch erheblich zähflüssiger als Wasser.

Der Siedepunkt der Milch liegt um einen geringen Bru eines Grades höher, und der Gefrierpunkt etwas niedriger als derj des Wassers.

Reaktion.

Die Reaktion der Milch ist weder sauer, noch alkalisch, dern amphoter, d. h. sie zeigt gegen sehr empfindliche Reage eine saure, und zugleich eine alkalische Reaktion, insbesondere Kochen[19]. Die Ursache hierfür ist darauf zurückzuführen, daß Milch sowohl sogenanntes neutrales (alkalisch reagierendes), wie saures Alkaliphosphat nebeneinander enthält. Neutral kann Milch nicht sein, weil es keine wirklich neutral reagierenden Al phosphate giebt, sie kann ferner, im frischen Zustande und vo sunden Kühen erzeugt, nicht nur sauer, und auch nicht nur alka sein, weil — wie schon oben bemerkt — beide Arten von Al phosphaten stets gleichzeitig in der Milch vorhanden sind.

Kocht man die Milch, so pflegt sie stärker alkalisch zu reagieren, als vorher, weil beim Kochen freie Kohlensäure entweicht.

Physikalische Eigenschaften der Milchbestandteile.

Wir kommen jetzt zu den physikalischen Eigenschaften der einzelnen Bestandteile der Milch.

Der Schmelzpunkt des Fettes ist wesentlich davon abhängig, ob das Milchfett einen höheren oder niedrigeren Gehalt an Oleïn hat. Stearin schmilzt bei 55,0°, Palmitin bei 62,8°, während das Oleïn bei gewöhnlicher Lufttemperatur flüssig bleibt. Der mittlere Schmelzpunkt des Milchfettes liegt bei 33°. Die bisher beobachteten größten Schwankungen sind 29—41° C. Der Erstarrungspunkt des Milchfettes liegt wesentlich niedriger als der Schmelzpunkt. Bei 19—24° (durchschnittlich bei ungefähr 23°) wird geschmolzenes Milchfett wieder fest.

Der Käsestoff ist in der Milch nicht in gelöstem, sondern in stark gequollenem Zustande vorhanden. Der Beweis hierfür läßt nach den Untersuchungen von J. Lehmann sich leicht erbringen[20], wenn man Milch durch sehr dichte poröse Thonplatten filtriert. In das Filtrat gehen über: Albumin, Milchzucker, die Aschenbestandteile. Auf den Thonplatten bleiben zurück: Käsestoff und Fett.

Das Fett ist nicht filtrierbar, weil die Fettkügelchen durch die äußerst feinen Poren der Thonplatten nicht hindurchdringen, und der Käsestoff deshalb nicht, weil dieser nicht in wirklich gelöstem Zustande — wie solches z. B. bei Albumin der Fall ist — in der Milch sich vorfindet.

Der Käsestoff wird durch Alkalien gelöst, durch verdünnte Säuren oder durch Lab gefällt. Wir werden in dem Abschnitt „Käse" uns mit der Labwirkung näher beschäftigen. — Die Haut, welche beim Kochen der Milch sich bildet, besteht aus Käsestoff, welche einen Teil des Fettes mechanisch einschließt. Im trockenen Zustande bildet der Käsestoff eine weiße, krümlige Masse.

Der Milchzucker hat einen schwach süßen Geschmack. Die Auflösung des Milchzuckers in Wasser dreht die Polarisationsebene nach rechts, indes zeigt der Milchzucker nach den Untersuchungen von Schmoeger Birotation, er besitzt also keine konstante Rechtsdrehung[21]. Es ist hierbei durchaus nicht gleichgiltig, ob man den Milchzucker in kaltem Wasser löst oder die Lösung einige Zeit im Dampfbade erhitzt. Der Milchzucker scheint durch den Einfluß verschiedener Temperaturen in verschiedene Modifikationen übergeführt zu werden. Der Milchzucker kann durch gewisse Hefearten, z. B. durch Saccharomyces Tyrocola und S. Kefyr direkt vergären[22], während gewöhnliche Hefe erst nach vorheriger Invertierung wirkt, nachdem man durch Einwirkung verdünnter Säuren den Milchzucker in eine vergärbare Zuckerart umgewandelt hat.

d) Die Aufrahmung.

Von außerordentlicher Wichtigkeit für die Verarbeitung der Milch sind die verschiedenen Verfahren, welche man zur Zeit anwendet, um das Fett aus der Milch möglichst vollständig abzuscheiden. Die Trennung des fettreichen Rahmes oder der Sahne von der fettarmen Flüs-

sigkeit und die Ansammlung des Rahms an der Oberfläche der Milch wird durch das verschiedene spezifische Gewicht veranlaßt. Diese Trennung geschieht bei zähflüssiger Beschaffenheit der Milch schneller, weil dann den Milchkügelchen, in ihrer Bewegung nach oben, ein größerer Widerstand entgegengesetzt wird, als in dünnflüssiger Milch. Seite 162 wurde gesagt, daß die Milch bei niedriger Temperatur sehr zähflüssig ist. Es ergiebt sich hieraus der verschiedene Einfluß der Wärme und Kälte auf die Aufrahmung. Indes ist die Zähflüssigkeit der Milch bei niedriger Temperatur nicht immer vorhanden. Ganz frisch gemolkene und sofort abgekühlte Milch erscheint nicht so zähflüssig, wie ältere Milch, weil der Käsestoff erst allmählich aufquillt. Auch behalten die Fettkügelchen bei der schnellen Abkühlung ganz frischer Milch wegen ihrer Kugelgestalt eine höhere Temperatur länger bei, als die fettfreie Flüssigkeit, welche diese Milchkügelchen umgiebt. Die Differenz zwischen dem spezifischen Gewichte des Fettes und der fettfreien Flüssigkeit ist unter solchen Umständen eine beträchtlichere. Alle diese Beobachtungen sind mit Erfolg für die praktische Aufrahmung der Milch verwertet worden.

Es würde uns zu weit führen, wenn wir die sehr verschiedenen Aufrahmverfahren näher mitteilen wollten. Daher beschränken wir uns darauf, aus jeder Entwickelungsperiode der Milchwirtschaft nur ein einziges, gewissermaßen typisches Aufrahmverfahren kurz anzugeben.

Früher geschah das Aufrahmen ohne andauernde Wasserkühlung, und war besonders die holsteinische Aufrahmung weit verbreitet. Die Milch wurde in flache Gefäße aus Holz, Steingut oder Blech (Milchsatten) von ungefähr 12 cm Höhe und 40—50 cm Durchmesser eingegossen und blieb darin ungefähr 35 Stunden lang ruhig stehen, bevor man den Rahm mittels eines Rahmlöffels abschöpfte. Am zweckmäßigsten hat der Aufbewahrungsraum der Milch eine Temperatur von 10—15 ° C. Im Sommer war eine vorherige Abkühlung der Milch unbedingt erforderlich. Die Ausbeute an Butter betrug durchschnittlich 75 Proz. der Gesamtmenge des Fettes, $^1/_4$ des Fettes verblieb in der „Magermilch".

Ein ganz wesentlicher Fortschritt wurde durch die vor ungefähr 30 Jahren von dem schwedischen Gutsbesitzer Swartz zuerst beschriebene und nach ihm „Swartz'sches Verfahren" genannte Methode erzielt. Man goß die kuhwarme Milch in hohe und ziemlich schmale Blechgefäße von 30—40 Liter Rauminhalt und stellte diese in Behälter, durch welche entweder kaltes Wasser beständig hindurchfloß, oder man gab bei Mangel an fließendem kalten Wasser so viel Eis zum Kühlwasser hinzu, daß die Temperatur des letzteren stets unter 10 ° blieb. Die Rahmausbeute ist nach dem Swartz'schen Verfahren eine größere. Diese Thatsache erklärt sich aus dem vorhin erwähnten Umstande, daß der Käsestoff der kuhwarmen Milch noch nicht stark gequollen ist und die Temperaturunterschiede zwischen der Milch und dem Kühlwasser große sind. Infolgedessen werden die Milchkügelchen befähigt, schnell nach oben zu steigen.

Eine noch größere Umwälzung auf dem Gebiete der Milchwirtschaft datiert von der Benutzung der Centrifugalkraft zur Sonderung des Rahmes von der Magermilch. Große Verdienste auf diesem

Gebiete hat sich insbesondere der Ingenieur W i l h. L e f e l d t in Schöningen erworben, sowie in neuerer Zeit das Bergedorfer Eisenwerk, indem letzteres durch die Einführung des sogenannten A l p h a - S e p a r a t o r s auch dem Kleinbetrieb die Möglichkeit gab, ohne große Kosten die Milch durch Handbetrieb centrifugieren zu können (Fig. 6).

Aus kuhwarmer Milch wird durch Centrifugalkraft die spezifisch schwerere Magermilch von dem spezifisch leichteren Rahm so vollständig getrennt, daß die Fettausbeute 91—95 Proz. der Gesamtmenge beträgt. Die Vorteile, welche hierdurch gegenüber den älteren Verfahren erzielt werden, sind außerordentlich groß. Durch den kontinuierlichen Betrieb der Centrifuge können große Mengen von Milch in kürzester Zeit entrahmt werden, die Ausbeute an Rahm, bezw. Fett, ist eine wesentlich größere, die Magermilch bleibt vollständig süß und kann zweckmäßig verwertet werden, es findet eine Ersparnis an Raum und Arbeitslohn gegenüber den älteren, umständlichen Verfahren statt, und die Qualität der „Süßrahmbutter" ist eine bessere. Naturgemäß führen diese Neuerungen dazu, die Verarbeitung der Milch fabrikmäßig auf g e n o s s e n s c h a f t l i c h e m Wege zu betreiben. Hierin kann auch in hygienischer Hinsicht ein großer Fortschritt erblickt werden, wenn man die dumpfen, häufig neben den Schlafräumen der Bauern befindlichen „Milchkammern" mit den hellen, reinlichen Räumen einer „Genossenschaftsmeierei" vergleicht.



Fig. 6.
Milch-Separator für Handbetrieb.

Die Fig. 7 (S. 166) zeigt den vom Bergedorfer Eisenwerk zu Bergedorf bei Hamburg hergestellten Alpha-Separator für Kraftbetrieb, und Fig. 8 (S. 167) die innere Konstruktion des Separators. Dem wiederholt erwähnten Buche von K i r c h n e r[3] entnehmen wir darüber folgendes: „Die durch das Rohr *t* auf den Boden der Trommel geleitete Milch tritt aus dem hier befindlichen becherförmigen Gefäße in der Höhe von *A* aus und wird nun durch die im Innern der Trommel eingesetzten, konisch geformten Blechteller in eine größere Zahl dünner Schichten geteilt. Die Milch ist gezwungen, auf ihrem Wege von dem unteren Teile der Trommel nach oben, wo Rahm und Magermilch abfließen, die Zwischenräume zwischen den Blechtellern im beständigen Strome von innen nach außen, dann von außen nach innen und sofort zu durchfließen, infolgedessen eine schnelle Entrahmung stattfindet." — Der Zufluß der Milch ist, wie schon bemerkt, bei allen diesen Centrifugalapparaten ein beständiger, die Milch wird, dadurch daß die inneren Teile des Apparates ungefähr 5600 Umdrehungen in der Minute machen, in Magermilch und Rahm zerlegt. Die erstere fließt durch das Rohr *B*, der spezifisch leichtere Rahm durch *C* in untergestellte Gefäße be-

ständig ab. Die Leistungsfähigkeit der Milchseparatoren ist sehr verschieden; es giebt Apparate, welche die Verarbeitung von nur 125 Liter Milch in der Stunde gestatten, während auch sehr große Centri-

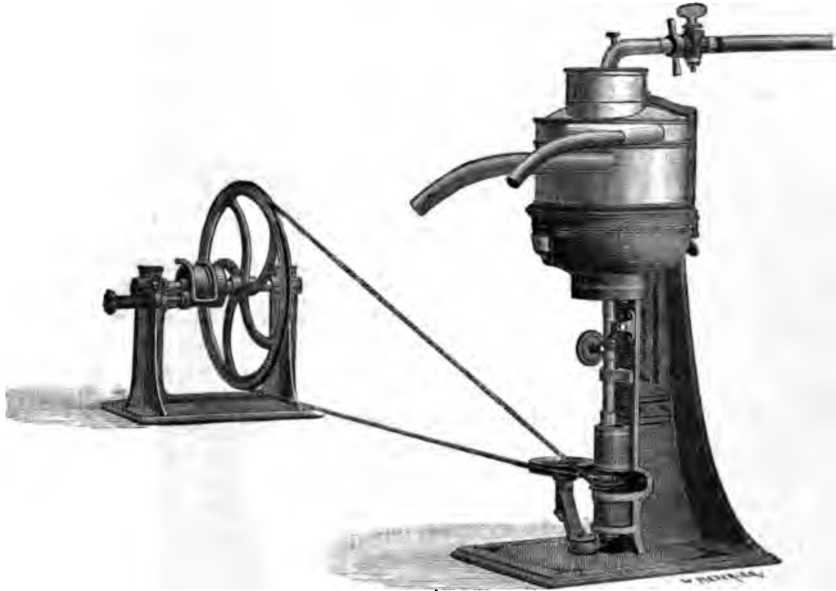


Fig. 7. Milch-Separator für Kraftbetrieb.

fugen gebaut werden mit einer Leistungsfähigkeit von stündlich 1500 Liter Milch.

e) Veränderungen der Milch beim Aufbewahren.

Bei krankhaften Zuständen der Kühe wird bisweilen eine Milch erzeugt, welche keine normale Beschaffenheit hat. Namentlich ist dies der Fall bei Verdauungsstörungen der Kühe und bei Verabreichung eines schlechten Futters. Die Kühe geben dann eine dünne Milch, vom spez. Gewicht 1,027—1,028, oder die Milch ist schon beim Austritt aus dem Euter schwach sauer. — Auf diese, lediglich durch Krankheiten der Kühe verursachten abnormen Erscheinungen wollen wir nicht näher eingehen, da es selbstverständlich ist, daß die Milch kranker Kühe nicht in den Konsum kommen darf. Uns interessieren dagegen diejenigen Veränderungen, die eine ursprünglich gute Milch beim Aufbewahren erleidet.

Früher war man geneigt, die Veränderung der Milch beim Aufbewahren gewissen, von außen hinzutretenden chemischen und namentlich physikalischen Einflüssen zuzuschreiben, und man spricht auch heute noch davon, daß in heißen Sommertagen die „Gewitterluft“ die Milch sauer mache. Es ist erwiesen, daß die Elektrizität der Luft gar keine Einwirkung auf das Sauerwerden hat. Die häufig bei „Gewitterluft“ beobachtete Zersetzung muß vielmehr lediglich darauf zurückgeführt werden, daß dann die Lufttemperatur eine höhere zu sein

pflegt und gewisse, in der Milch vorhandene oder von außen hinzutretende Bakterienarten günstigere Bedingungen zur Verbreitung finden.

Bakterien sind es, welche fast ausschließlich unwillkommene Veränderungen beim Aufbewahren der Milch veranlassen. Wir werden uns mit diesen kleinen Lebewesen etwas näher beschäftigen müssen.

Saure Milch.

Dieses im Sommer allgemein beliebte Erfrischungs- und Nahrungsmittel entsteht durch die Einwirkung eines Spaltpilzes (Bacillus acidi lactici) auf den Milchzucker der Milch. Dieser Zucker zerfällt hierbei in Milchsäure, Kohlensäure, Alkohol; indes verschwindet der Milchzucker nicht vollständig aus der Milch, weil die entstandene Milchsäure das Wachstum des Spaltpilzes hemmt und schließlich unterdrückt, bevor eine vollständige Vergärung des Milchzuckers stattfinden kann. Hueppe[23] hat die Thätigkeit dieses Spaltpilzes näher verfolgt, indem er sterilisierte Milch mit der Reinkultur des Bacillus acidi lactici impfte. Das Optimum seiner Entwickelung liegt bei 30—35°, indes zeigt der Bacillus auch schon bei + 15° C eine starke Vermehrung und intensive Wirkung. Unter 10° C wächst er nicht.

Die Gerinnung der Milch bezw. die Ausscheidung des Käsestoffes geschieht hierbei in folgender Weise: der Käsestoff ist in der Milch als Kalkverbindung in

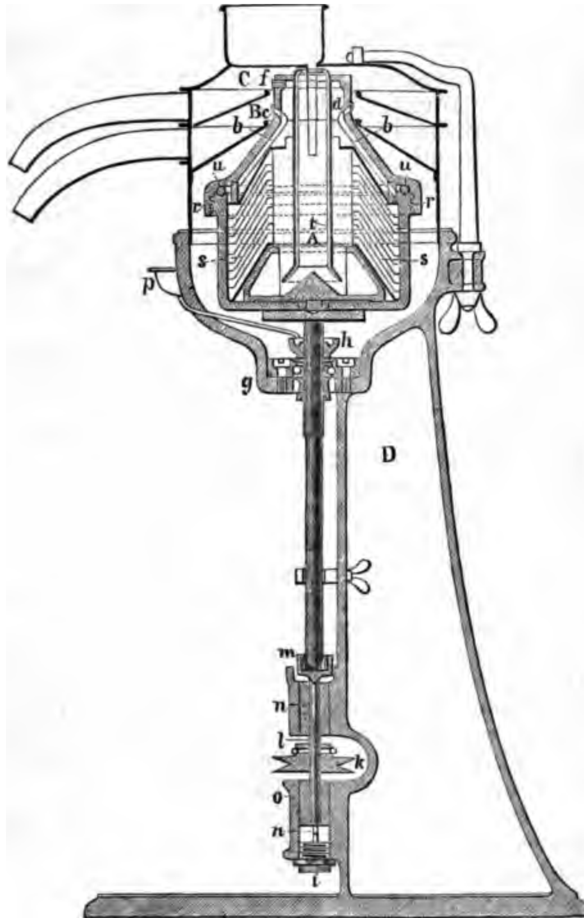


Fig. 8. Längsschnitt durch den Alpha Separator.

Erklärung der Buchstaben: *A* Trommel, *B* Blechaufsatz zum Auffangen der Magermilch, *C* Blechaufsatz für Rahm, *D* Gestell, *a* Milcheinlauf, *b* Magermilchrohre, *c d* Magermilchausfluß, *e* Trommelhals, *f* Rahmausfluß, *g* Gummiring für Halslager, *h* Halslager, *i* Spurschraube, *k* Schnurscheibe, *l* Antriebswelle, *m* Kopf der Antriebswelle resp. Holzbüchse, *n* obere Büchse, *o* untere Büchse, *p* Schmiergefäß für Halslager, *r* Trommeldeckel, *s* Tellereinsätze, *t* Milcheinführungsrohr, *u* Dichtungsring.

gequollenem Zustande enthalten. Ein Teil der entstehenden Milchsäure verbindet sich mit dem Kalk und scheidet gleichzeitig den Käsestoff in sehr fein verteiltem Zustande aus. Es genügt das Vorhandensein von 1 Proz. Milchsäure, um das „Dick werden" der Milch zu bewirken.

Der Bacillus acidi lactici ist nicht die einzige, sondern nur die wichtigste Bakterienart, welche den Milchzucker in Milchsäure verwandelt. Man kennt außerdem eine Reihe anderer Bakterien, welche eine gleiche Wirkung ausüben. Meist sind es Kugelbakterien (Streptokokken). Auch hat Lübbert[23a] ähnliche Beobachtungen bei einer pathogenen Art, dem Staphylococcus pyogenes aureus gemacht.

Blaue Milch.

Das Blauwerden der Milch kommt häufig vor und macht sich dadurch kenntlich, daß bei warmer Sommertemperatur oft schon nach 16 Stunden, bei kalter Witterung erst nach 1, 2 oder 3 Tagen auf der Oberfläche der Milch blaue Flecke sich bilden, welche nur selten auf der ganzen Oberfläche gleichmäßig sich verbreiten, da die Verbreitung aufhört, sobald die Milch durch Säurebildung geronnen ist. Die blaue Farbe wird durch eine Bakterienart, den Bacillus cyanogenus, hervorgebracht, welcher durch eigentümliche Zersetzungen aus dem Käsestoff Anilinblau (Triphenyl-Rosanilin) zu bilden vermag. Der Milchsäure-Bacillus spielt indirekt hierbei eine Rolle, indem die Erzeugung von Anilinblau erst dann beginnt, wenn Milchsäure in der Milch vorhanden ist. Der Bacillus cyanogenus vermag allein keine Säure zu erzeugen, er ist im Gegenteil ein alkalibildender Spaltpilz, der bei Abwesenheit des Bac. acidi lactici eine schiefergraue und nicht eine blaue Farbe hervorbringt. Das Optimum der Entwickelung des Bac. cyanogenus liegt zwischen 15—18° C. Durch Einwirkung einer Temperatur von 80° wird der Bacillus schon innerhalb 1 Minute getötet, bei 75° innerhalb 5 Minuten, bei 55° nach 10 Minuten. Große Widerstandskraft zeigt derselbe gegen manche chemische Stoffe. Hueppe hat hierüber sehr ausführliche Beobachtungen gemacht[24]. Die Bakterien starben in 3-proz. Sodalösung in 3 Stunden ab, in 10-proz. in 5 Minuten, in Salicylsäurelösung (1:300) in 30 Minuten und in 5-proz. Natronlauge in 45 Secunden. In 4-proz. Borsäurelösung waren die Bakterien noch nach 5 Tagen entwickelungsfähig. Auch das Verhalten der blauen Milch gegenüber Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlensäure wurde von ihm studiert. Der Sauerstoff ist für das Zustandekommen der Blaufärbung der Milch unbedingt erforderlich. Wasserstoff und Kohlensäure wirken entwickelungshemmend.

Das vorstehend erwähnte Verhalten des Bac. cyanogenus gegen verschiedene Chemikalien läßt es erklärlich erscheinen, daß die übliche Reinigung der Milchgefäße mit Sodalösung wenig Erfolg hat, indem trotzdem nach einiger Zeit das Blauwerden der Milch wieder einzutreten pflegt. In früherer Zeit hat die Beseitigung des Bac. cyanogenus große Schwierigkeiten gemacht, bevor man die Ursache des Blauwerdens erkannte. Als bestes Vertilgungsmittel hat die schweflige Säure sich bewährt.

In dem Raume, in welchem das Entstehen der blauen Farbe auf der Milch beobachtet wurde, läßt man Schwefel verbrennen, unter gleichzeitiger Schließung der Thüren und Fenster während 4—5 Stunden. Auch empfiehlt es sich, die Milchgefäße, Wände, Fußböden, Decken u. s. w. mit doppeltschwefligsaurem Kalk zu bestreichen, welcher als

Flüssigkeit von chemischen Fabriken zum Preise von ungefähr 3 M. pro 50 kg geliefert wird. — Nach der Schwefelung sind alle Gefäße selbstverständlich mit Wasser gut zu reinigen.

Rote Milch.

Das Rotwerden der Milch ist eine seltener auftretende Erscheinung. Bisweilen kann die rote Farbe aus Blut herstammen, wenn Blutgefäße im Innern des Euters verletzt wurden, es sind indes auch Mikroorganismen ab und zu an der Entstehung einer roten Farbe beteiligt. Vorzugsweise veranlaßt das von Hueppe und Grotenfelt genauer beschriebene Bacterium lactis erythrogenes die Farbstoffbildung. Die Entwickelung dieser Bakterien ist an die Bedingung geknüpft, daß die Milch nicht sauer reagiert und im Dunkeln aufbewahrt wird. Das Bacterium lactis erythrogenes gehört, ebenso wie der Bacillus der blauen Milch, zu den Alkalibildnern, im Gegensatz zu dem säureerzeugenden Bac. acidi lactici.

Außerdem können Sarcina rosea und Protococcus prodigiosus die Milch bisweilen rot färben [25].

Schleimige und fadenziehende Milch.

Verschiedene Mikroorganismen geben der Milch eine dickschleimige Beschaffenheit, sodaß dieselbe zu langen Fäden sich ausziehen läßt. Schmidt-Mülheim wies in solcher Milch einen Micrococcus nach [26], durch dessen Thätigkeit der Milchzucker der schleimigen Gärung unterliegt, und zwar kann diese Eigenschaft der fadenziehenden Milch sehr leicht auf gesunde, normale Milch übertragen werden. Das Optimum der schleimigen Gärung liegt zwischen 30 und 40°, durch Frostkälte wird der Mikroorganismus nicht getötet, wohl aber durch Hitze von 60°.

Nach Ansicht von Hueppe vermag auch der gewöhnliche Kartoffelbacillus schleimige Gärung der Milch zn veranlassen, Adametz und Weigmann [27] beschrieben andere Mikroorganismen als Urheber der fadenziehenden Eigenschaft. Der Bacillus lactis viscosus wurde von Adametz im Wasser des Liesing- und Petersbaches bei Wien aufgefunden. Er erzeugte eine starke Zähflüssigkeit der Milch, ohne den Käsestoff zu fällen, die Fettkügelchen verschwinden, und das Fett geht aus dem Zustande der Emulsion in den der Lösung über. Infiziert man eine große Menge frischer Milch mit geringen Mengen des Bacillus lactis viscosus und läßt die Milch bei 14—16° C. 24 Stunden lang ruhig stehen, so hat nach dieser Zeit der Rahm stark fadenziehende Eigenschaften, während die darunter befindliche Milch noch fast normal beschaffen ist. In der Praxis hat man gleiche Erfahrungen gemacht, indem beim Abrahmen der Milch häufig nur der Rahm fadenziehend war und sich schwer verbuttern ließ. Adametz glaubt diese Ursache auf das große Sauerstoffbedürfnis des Bacillus zurückführen zu sollen. Der Mikroorganismus kann durch Abwaschen der Milchgefäße oder des Euters der Kühe mit einem solchen Wasser, welches diesen Organismus zufällig enthält, leicht in die Milch gelangen.

In Schweden, Norwegen und Holland macht man die Milch, behufs Herstellung von Käse, absichtlich fadenziehend (in Holland lange „Wei" genannt), und Weigmann fand als Ursache des Fadenziehens einen Diplococcus, welcher mit den Mikroorganismen der anderen Forscher

nicht übereinzustimmen scheint. Die fadenziehende Eigenschaft wird also durch verschiedene Bakterien hervorgerufen, und dürfte das beste Bekämpfungsmittel darin bestehen, daß man die Milchgefäße und Milchräume mit doppeltschwefligsaurem Kalk desinfiziert.

Bittere Milch.

Die Ursachen des Bitterwerdens der Milch sind bisweilen auf Futtermittel zurückzuführen, z. B. auf unentbitterte Lupinen, häufig jedoch auch auf das Vorhandensein von Bakterien, welche am Euter der Kühe sich angesiedelt haben. Namentlich haben Eiterkokken (Staphylococcus pyogenes aureus und andere) diese Eigenschaft, welche durch genügende Reinigung und Desinfektion des Euters sich beseitigen lassen.

Auf die sonstigen sogenannten „Milchfehler" können wir nicht näher eingehen. Aus vorstehenden Mitteilungen dürfte ersichtlich sein, daß die peinlichste Sauberkeit bei der Gewinnung und dem Transport der Milch herrschen muß, um den berechtigten Anforderungen der Hygiene gerecht zu werden.

Eine Besprechung der Uebertragung von Krankheiten durch die Milch, wie Scharlach, Typhus, Cholera u. s. w., gehört in das Gebiet der Epidemiologie (Band IX dieses Handbuches). Die Milch bietet einen außerordentlich günstigen Nährboden für die Entwickelung und Vermehrung der Bakterien im allgemeinen dar. Nach Untersuchungen von E. von Freudenreich[28] waren in frischer Milch, gleich nach dem Einliefern der Milch ins Laboratorium, in 1 ccm 9300 Mikroorganismen:

	bei 15	25°	35°
3 Stunden später	10 000	18 000	39 000
6 ,, ,,	25 000	172 000	12 000 000
9 ,, ,,	16 500	1 000 000	35 280 000
24 ,, ,,	5 700 000	577 500 000	50 000 000

Diese Vermehrung ist eine außerordentlich starke. Die Temperatur scheint dabei einen großen Einfluß auszuüben.

f) Die Konservierung der Milch.

Die richtige Konservierung der Milch ist von der allerhöchsten Bedeutung. Wir haben soeben gehört, wie außerordentlich leicht dieselbe den zersetzenden Einflüssen der Mikroorganismen zugänglich ist.

Früher schenkte man der Konservierung der Milch eine viel zu geringe Beachtung, und wesentliche Fortschritte auf diesem Gebiete datieren erst aus jüngerer Zeit, seitdem man den bakteriologischen Studien allgemeine Aufmerksamkeit zuwendet.

Die beliebtesten Konservierungsmittel waren früher doppeltkohlensaures Natron uud Borax. Beide dienten dazu, die sich bildende Milchsäure zu neutralisieren und das Gerinnen des Käsestoffs zu verhüten. Dagegen vermochten diese Zusätze eine Verminderung der Bakterien nicht zu bewirken, sondern im Gegenteil ihre Vermehrung zu begünstigen. Die Bakterien sind gegen Säuren sehr empfindlich, und wir haben vorhin schon darauf hingewiesen, daß sogar der Bac. acidi lactici, bei Erreichung eines gewissen Säuregehaltes der Milch, einer weiteren Vermehrung nicht mehr fähig ist (S. 167). Ferner wird das Wachstum der in der

Milch etwa vorhandenen Keime pathogener Bakterien in erhöhtem Maße durch Beigabe von Natron oder Borax begünstigt, weil solche am besten in einer schwach alkalischen Nährflüssigkeit wachsen.

Später sind Salicylsäure, Borsäure, Fluorsalze, Schlemmkreide zur Konservierung der Milch in Vorschlag gebracht worden, diese haben indes — mit Ausnahme der letzteren — wohl niemals in größerem Maße praktische Anwendung gefunden. Alle diese Zusätze von Chemikalien müssen aus gesundheitlichen Rücksichten unbedingt verworfen werden, und es ist allein zulässig, die Milch durch Hitze (durch Sterilisieren) haltbar zu machen.

α) *Konservierung durch Sterilisation.*

Theoretisch betrachtet, besteht die Aufgabe des Sterilisierens in der Abtötung aller Keime von Mikroorganismen. Dieses Ziel läßt sich nur dann erreichen, wenn das Melken der Kühe mit größter Sauberkeit geschah und die Milch ganz frisch zum Sterilisieren benutzt wurde. Ist die Milch durch Staub vom Futter, durch Kuhexkremente u. dergl. verunreinigt, so siedelt sich häufig der Heubacillus (Bac. subtilis) in der Milch an, dessen Dauersporen erst durch Erhitzen auf eine wesentlich über dem Siedepunkt der Milch liegende Temperatur sich töten lassen. Es ist unzweckmäßig, eine so hohe Temperatur anzuwenden, weil hierbei eine teilweise Zersetzung des Albumins, Kaseïns und vielleicht auch des Milchzuckers stattfindet, unter gleichzeitiger Verminderung der Verdaulichkeit dieser Nährstoffe. Auch wird der Emulsionszustand der Fettkügelchen durch Hitze zum Teil aufgehoben. Man begnügt sich daher mit einer Wärme von 100 bis höchstens 102° C. und erzielt hierdurch die Abtötung aller pathogenen, sowie solcher Bakterien, welche eine Säuerung der Milch bewirken können.

Das Sterilisieren geschieht entweder im Hause der Konsumenten, oder fabrikmäßig in besonderen Anstalten.

Für den Hausgebrauch hat bisher der Soxhlet'sche Apparat die weitgehendste Verbreitung gefunden.

Die Brauchbarkeit des Sterilisierapparates ist abhängig von der Art des Flaschenverschlusses. Denn die Milch muß nach dem Erhitzen (bis zu ihrem Genusse) vor dem erneuten Zutritt von Mikroorganismen geschützt werden. Dies geschieht nur dann, wenn der Verschluß thatsächlich luftdicht ist.

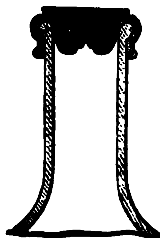
Die Milchflaschen von Soxhlet[29] haben einen trichterförmig erweiterten Hals, dessen oberer Rand abgeschliffen ist. Auf die Plattenmündung wird ein Gummischeibchen von ungefähr 4 mm Dicke und von einem Durchmesser gleich der Weite der Flaschenmündung gesetzt, und über dieses Scheibchen ein kurzes Rohrstück von verzinntem Eisenblech, das sogen. „Schutzrohr", gestülpt, welches am oberen Rande Zacken hat. Das Rohr verhindert, daß das Scheibchen sich verschiebt. Beim Kochen der Milch tritt die Luft aus der Flasche heraus, indem das Gummischeibchen etwas gehoben wird, während beim Erkalten, durch die im Innern der Flasche entstehende Luftverdünnung, dieses in den Flaschenhals teilweise hineingesogen wird, hierdurch gleichzeitig einen luftdichten Verschluß herstellend. Sodann kann das Schutzrohr abgenommen werden. Früher ließ Soxhlet Gummistopfen verwenden, welche

in der Mitte ein Loch hatten. Sobald durch Erhitzen die Luft aus den Milchflaschen ausgetrieben war, wurden die Oeffnungen durch kleine Glasstäbe geschlossen. — Die Vorteile des neuen Plattenverschlusses bestehen darin, daß die Platten leichter zu reinigen sind, als die Gummistopfen; außerdem sitzt die Platte sehr fest. Trotzdem läßt sie sich leicht entfernen, wenn man die Flasche öffnen will. Der Verschluß ist gleichzeitig eine Art Plombe, an der man erkennen kann, ob die Flasche nach dem Sterilisieren geöffnet wurde, auch bietet dieser eine Kontrolle dafür, ob die Milch in der Flasche genügend sterilisiert ist, da in beiden Fällen die Gummiplatte sich loslösen und abfallen würde.

Dieser Verschluß von Soxhlet funktioniert gut, sofern die Flaschen sorgfältig gearbeitet und gut abgeschliffen sind. Selbstverständlich kommt es bei der Massenfabrikation der Flaschen bisweilen vor, daß das Abschleifen nicht mit der nötigen Sorgfalt erfolgte, auch genügt, beim Reinigen der Flaschen in der Küche durch das Dienstpersonal, nur eine geringe Verletzung der Schliffflächen, um die Flaschen unbrauchbar zu machen, weil dann die Platte nicht mehr luftdicht schließt. Dies ist ein großer Uebelstand. In neuerer Zeit habe ich vorgeschlagen, die Gummiplatte durch eine Gummikappe zu ersetzen[30].

Figur 9 zeigt die äußere Ansicht meines Verschlusses[30] vor dem Erwärmen der mit Milch gefüllten Flasche, Figur 10 die fest in den Flaschenhals eingepreßte Kappe (im Querdurchschnitt) nach dem Erwärmen. Das Verfahren ist folgendes:





Flaschenverschluß nach Stutzer
Figur 9. vor dem Sterilisieren — Figur 10. nach dem Sterilisieren.

Nach dem Eingießen der Milch in die Flasche streift man die Kappe *a* über den Flaschenhals und erhitzt die Milch im Dampfbade. Die aus den (nicht vollständig gefüllten) Flaschen beim Erwärmen entweichende Luft kann nur durch das Ventil *e*, welches an der betreffenden Stelle auf Figur 10 besser sichtbar ist, ins Freie gelangen. Das Ventil (ein sogenanntes Bunsen-Ventil) besteht aus einer schmalen, schlitzförmigen Oeffnung, durch die Mitte von *b* und *d* gehend. Dieser Schlitz öffnet sich nur, wenn die im Innern des Gefäßes befindliche Luft durch das Erwärmen das Bestreben erhält, sich auszudehnen. Die Luft entweicht größtenteils und Wasserdampf (aus der heißen Milch herstammend) tritt an dessen Stelle; es findet also eine wesentliche Luftverdünnung im Innern der Flasche statt. Das Ventil bleibt geschlossen, und zwar auch während des Erhitzens, sobald keine Druckdifferenz zwischen dem Innern des Gefäßes und der vom Dampf umspülten äußeren Umgebung vorhanden ist. Nimmt man nun die Flasche aus dem Dampf heraus, so hat die äußere kalte Luft, weil diese schwerer ist, das Bestreben, den Minderdruck im Innern der Flasche aufzuheben, und preßt den Oberteil *db* der Kappe in den Flaschenhals hinein, wie aus Figur 10 ersichtlich. Ein zu tiefes Einpressen in den Hals wird durch die trichterartige Form von *b*, sowie durch die Platte *d* gehindert. Um zu verhüten, daß nach sehr häufigem Gebrauch derselben Kappe das

Ventil *e* vielleicht nicht mehr sicher schließen könnte, sind bei Punkt *c* zwei nasenförmige Verdickungen quer zum Schlitz *e* angebracht, welche diesen Schlitz nach dem Sterilisieren beim Einsenken des oberen Teiles der Kappe in den Flaschenhals zusammenpressen, und ferner verhüten, daß das Ventil bei einer etwaigen rauhen Behandlung der sterilisierten Flaschen durch Stoß und dergl. sich jemals freiwillig öffnen kann, sondern erst dann, nachdem man die ganze, fest an die Glaswände anliegende Kappe abgestreift hat. Diese Art des Verschlusses hat sich bei einem weiteren Versand von sterilisierter Milch sehr gut bewährt. Der Verschluß gestattet eine einfache Verpackung der Flaschen, bildet, in gleicher Weise wie der vorhin genannte Verschluß von Soxhlet, eine selbstthätige Plombe und bietet eine Garantie dafür, daß unberufene Hände die Flasche nach dem Sterilisieren nicht öffneten, weil zum Einsenken der Gummikappe in den Flaschenhals, nach etwa geschehenem Oeffnen, ein nochmaliges Sterilisieren erforderlich sein würde.

In Haushaltungen bedient man sich zum Erhitzen zweckmäßig eines aus Weißblech angefertigten, mit Deckel versehenen Kochtopfes, welcher, ebenso wie meine Kappen, von Jul. Schaefer in Bonn bezogen werden kann. Die Töpfe haben einen aus Weißblech hergestellten Einsatz, welcher als Gestell für 12 Milchflaschen dient. In den Topf gießt man eine genügende Menge Wassers, bis zu einer angebrachten Marke, so daß die Flaschen vom Wasser nicht umspült werden. Beim Kochen befinden sich die Flaschen nur im strömenden Dampf und bleiben infolgedessen äußerlich rein. Stellt man die Flaschen dagegen bis fast an den Hals direkt ins Wasser, so überziehen sie sich mit einer Kruste von Kesselstein, von der sie schwer befreit werden können. Durch das eingesetzte Gestell wird vermieden daß die Flaschen den Boden des Topfes berühren und beim Sieden des Wassers, durch dessen wallende Bewegung, aneinander stoßen. Sämtliche Flaschen können durch den Einsatz gleichzeitig in den Topf gesetzt werden.



Fig. 11. Apparate zur Milch-Sterilisierung nach Stutzer.

Hat man kochendes Wasser hineingegossen und den Topf dann aufs Feuer gesetzt, so dauert es nicht lange, bis der Dampf an dem nicht völlig dicht schließenden Deckel des Topfes seitlich entströmt. Man läßt die Milchflachen nun noch 20—30 Minuten lang im strömenden Dampf verweilen, öffnet den Deckel und nimmt mittelst des Einsatzes sämtliche Flaschen auf einmal heraus.

Soll später, vor dem Gebrauch, eine einzelne Flasche mit der inzwischen erkalteten Milch wieder angewärmt werden, so bedient man sich zweckmäßig eines schmalen, aber hohen, aus Weißblech hergestellten Topfes (siehe Figur 11), der in der angedeuteten Weise mit einem siebartigen Einsatz versehen ist und sich von dem vorhin beschriebenen Topfe nur durch wesentlich kleinere Dimensionen

unterscheidet. Es dürfte zulässig sein, die Flasche direkt ins Wasser und nicht in den Dampf zu bringen, weil die Temperatur beim Anwärmen nicht so hoch steigen soll, daß harte Krusten von Kesselstein an den Wandungen der Flasche äußerlich sich ablagern.

Mein Verschluß eignet sich ebenso gut auch für die fabrikmäßige Herstellung sterilisierter Milch. Für einen größeren Betrieb ist es nur erforderlich, das Dampfbad, in welchem das Sterilisieren ausgeführt wird, entsprechend zu vergrößern. Nachstehende Abbildung zeigt einen solchen Apparat zur Aufnahme von 250 bis 300 Flaschen, welcher ebenfalls von J. Schaefer in Bonn geliefert wird.



Fig. 12. Apparat zum Sterilisieren der Milch nach Stutzer.

Die Vorteile dieses Dampfschrankes bestehen wesentlich im folgenden:

1) Es ist keine besondere Dampfleitung erforderlich, wie solche für andere größere Sterilisierapparate vorhanden sein muß. Die Heizung geschieht direkt mit Kohlen, oder auf Wunsch mit Heizgas, und der Verkauf sterilisierter Milch kann demnach von größeren Molkereien, von

Apothekern oder von anderen Personen, welche keine Dampfkessel mit Hochdruck besitzen oder solche nicht regelmäßig in Betrieb haben, als Nebenbeschäftigung betrieben werden.

2) Das Oeffnen des Schrankes und das Einstellen der Flaschen erfolgt durch eine seitlich angebrachte Thür und nicht (wie bei anderen Sterilisierapparaten) durch Aufheben eines schweren Deckels. Die Bedienung ist hierdurch vereinfacht.

3) Können beliebig große Flaschen und auch Flaschen von verschiedener Größe und verschiedener Form in den Schrank eingestellt und sterilisiert werden. Letzteres allerdings nur, sofern die Gummikappe für den Flaschenhals passend ist. (Die Kappen werden in verschiedenen Größen hergestellt.)

4) Der Dampfschrank eignet sich auch zum Sterilisieren von Gemüsekonserven, Fleisch, bakteriologischen Apparaten, ja sogar von Kleidungsstücken etc. und ist demnach einer vielseitigen Anwendung fähig.

Von denjenigen Verfahren, welche zum *fabrikmäßigen* Sterilisieren der Milch dienen, nennen wir ferner dasjenige von *Neuhauss*, *Gronwald* und *Oehlmann* und glauben, daß die Beschreibung dieses Verfahrens[31] von Interesse ist.

Die Milch wird in Glasflaschen von $^1/_3$ Liter Inhalt und mit dem bekannten sogenannten Patentverschluß — einem zweiteiligen beweglichen, kräftigen Drahtbügel, der durch Niederdrücken einen Porzellanstöpsel mit Gummidichtung in den Flaschenhals preßt — in einen besonderen Apparat gebracht und dort durch Erhitzen mit mäßig gespannten Dämpfen sterilisiert.

Dieser Apparat besteht aus einem nahezu würfelförmigen Metallkasten, dessen oberer Teil als Deckel dient. Die Maße des geschlossenen Apparates sind 1,4 bezw. 1,6 und 1,2 m. Er ist aus starken, innen verzinnten Kupferplatten angefertigt, welche doppelwandig angeordnet sind und eine Isolierungsschicht zwischen sich haben. Sein unterer Teil, der zur Aufnahme der Flaschen dient, steht in einem festen Gestell unbeweglich auf dem Boden. Der obere Teil wird durch 2 Gewichte balanciert und kann auf- und niedergelassen und durch besondere Verschlußhebel in wenigen Handgriffen dampfdicht mit dem unteren Teile verbunden werden. In den Boden des Apparates münden 2 Dampfzuleitungsrohre, von denen das eine in der Mitte des Apparates senkrecht nach oben geht und in einer Düse endigt, die bei geschlossenem Apparate bis dicht unter die Decke reicht, während das andere unmittelbar über dem Boden mit einer Düse abschließt. Ein drittes Rohr im Boden dient zum Austritt für die abgehende Luft, den überschüssigen Dampf und das Kondensationswasser. Unmittelbar über der Abzugsöffnung ist eine Thermometerhülse eingelassen, in die dampfdicht ein Thermometer eingesetzt wird. In der Mitte des oberen Teils befindet sich ein Aufsatz, mit einem zweiten Dampfabzugsventil, welches durch Belastung seines Hebels für verschiedenen Druck eingestellt werden kann. Die in den unteren Teil des Apparates passenden Einsätze dienen zur Aufnahme der Flaschen. Zwischen diesen Einsätzen sind Druckstücke angebracht, die durch eine besondere Vorrichtung vermittels einer Kurbel von außen gehoben oder gesenkt werden können und im letzteren Falle durch einen gleichmäßigen Druck auf die Drahtteile des Patentverschlusses der Flaschen dieselben

schließen. Der Deckel des Apparates ist an einer Stelle durch eine Tubulatur unterbrochen, in welche, geschützt durch eine siebförmige Metallhülse, ein langes Thermometer eingesenkt wird. Dieses taucht mit seinem Ende in eine der gefüllten Flaschen, deren Hals abgeschnitten

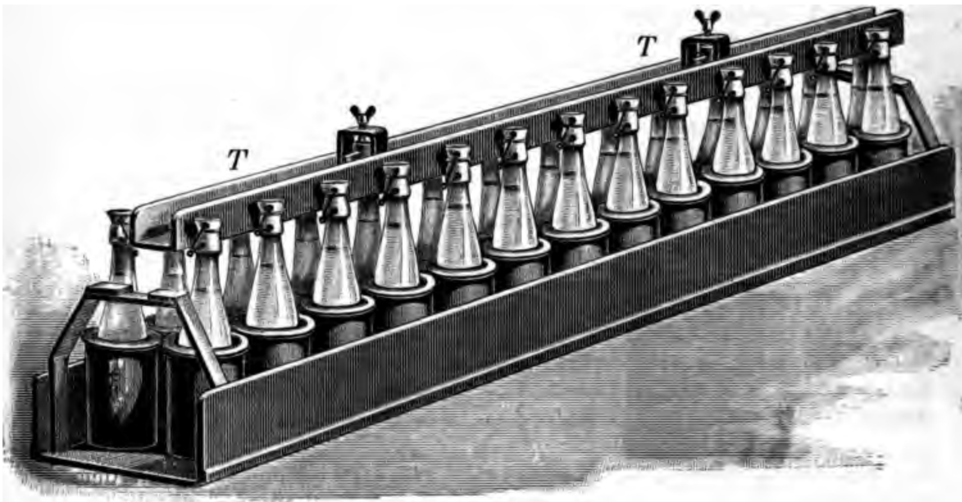


Fig. 18. Flaschen-Einsatz für Apparat von Neuhauss, Gronwald und Oehlmann.

ist, und es ist so möglich, während der Dauer der Sterilisation die Temperaturgrade, welche die Milch angenommen hat, zu verfolgen. Der Apparat faßt etwa 240 Flaschen von je $^1/_3$ Liter Inhalt. Der Dampf kann von beliebiger Quelle geliefert werden, muß geruchlos sein und kann 2—4 Atmosphären Spannung haben.

Der Kern der Konstruktion dieses Apparates liegt in der Verschluß-Vorrichtung der Flaschen, und der Wortlaut des Patentanspruches lautet:

„Ein Sterilisierungsapparat mit einer von außen zu bethätigenden Einrichtung zum Schließen der Flaschen, gekennzeichnet durch die Anordnung eines Druckstückes oder mehrerer solcher innerhalb des Sterilisierungsapparates, derart daß entweder das Druckstück gegen die Flaschen oder die Flaschen gegen das Druckstück, oder beide gegeneinander bewegt werden, um ein Verschließen der Flaschen unter Abschluß der atmosphärischen Luft innerhalb des Apparates zu ermöglichen".

Die Erfinder des Apparates unterscheiden eine Vorsterilisation und eine Hauptsterilisation. Für die erstere, bei welcher die Milch nur auf 85—90° C erwärmt wird, wird ein besonderer Apparat, der Vorwärmeschrank, benutzt, der aus einem doppelwandigen, mit Blech ausgeschlagenen Holzschrank besteht und in seinem Innern Fächer zur Aufnahme von Flaschen enthält. Die Erwärmung des Schrankinnern geschieht ebenfalls durch Dampf, für den oben und unten Einströmungsvorrichtungen angebracht sind. In die Decke des Schrankes ist ein weites Rohr mit einer Klappe für den Abzug des Dampfes eingelassen.

Zur Ausführung des Verfahrens haben die Erfinder besondere, auch allgemein gültige Vorschriften und Regeln erlassen, welche für das Gelingen der Sterilisierung von großer Wichtigkeit sind. Zunächst wird ganz be-

sonderer Wert auf die Beschaffenheit der Milch gelegt, die von guter Qualität und vor allem frisch sein muß, d. h. sie darf nicht schon mehrere Stunden in warmer Temperatur gestanden haben oder gefahren worden sein. Es ist dieser Punkt ein hochwichtiger für das Gelingen der Sterilisierung. Die zweite Vorschrift besteht in der Einhaltung der peinlichsten Reinlichkeit. Der Raum, in dem der Apparat steht, soll gut ventilierbar sein, damit der Dampf, welcher dem Apparat entströmt, leicht abziehen kann und sich nicht ansammelt. Für die Aufbewahrung der Flaschen ist ein besonderer Raum herzustellen, in dem die Flaschen lufttrocken auf Gestellen lagern. Die Lagerung im Sterilisierraum ist nicht statthaft, da sich der Dampf vom Apparat an ihnen niederschlägt, während sie doch trocken gehalten werden müssen. Die Flaschen selbst sollen von möglichst gleichartiger Beschaffenheit und gleichmäßig hoch sein, da sonst der gemeinsame Verschluß im Apparat nicht möglich ist. Flaschen mit Sprüngen und Blasen und solche, welche keine vollständig kreisrunde Oeffnung haben, sind auszuschließen, ferner darf das Glas nicht zu weich sein und vor allem keine Alkalien abgeben. — Die Reinigung der Flaschen erfolgt mit besonderen Vorrichtungen und ist auf das sorgfältigste auszuführen, da von der Reinheit der Flaschen der Erfolg der Sterilisierung mit abhängt. Ganz besondere Sorgfalt muß auf die Reinhaltung der Verschlußvorrichtung gelegt werden. Zunächst müssen die Hände, welche mit dem Füllen und Verschließen der Flaschen zu thun haben, tüchtig mit Seife und Bürste gereinigt werden. Die Gummiringe des Verschlusses sollen aus bestem elastischen Gummi bestehen und vor dem Gebrauch so lange mit Sodalösung ausgekocht sein, daß eine Abgabe von riechenden und schmeckenden Bestandteilen nicht mehr erfolgt. Alte Gummiringe sind auszuschließen, und nach jeder Benutzung müssen die noch brauchbaren mit Sodawasser ausgekocht, abgespült und an einem staubfreien Orte getrocknet werden.

Die von anhängenden Milchresten sicher gereinigten Flaschen sollen vor der Füllung mit Milch sterilisiert werden. Dies geschieht zusammen mit den abgezogenen und in ein Metallsieb gegebenen Gummiringen im Vorwärmeschrank oder im Sterilisierungsapparat selbst, durch strömenden Wasserdampf von 100° C. Nach dieser Sterilisierung werden die Gummiringe mit reinen Händen über die Porzellanköpfe gezogen und die Flaschen mit einem besonderem Flaschenfüllapparat, der ein sehr rasches Füllen ermöglicht, gefüllt. Darauf beginnt die Vorsterilisation der Milch. Diese erfolgt bei lose aufliegenden Verschlüssen entweder in dem Vorwärmeschrank oder im Sterilisierungsapparat selbst und bezweckt die Abtötung der größten Zahl der in der Milch enthaltenen Keime. Die Milch erreicht 80—95° C. deren Einwirkung während einer halben Stunde nach Erfahrung der Erfinder für diesen Zweck genügt. Darauf läßt man die Flaschen im Schrank oder im Apparat selbst langsam abkühlen, wo die Milch allmählich diejenigen Temperaturgrade durchläuft, welche für die Auskeimung der Sporen sehr günstig sind. Ob während dieser Abkühlung ein wirkliches Auskeimen der Sporen stattfindet, ist wissenschaftlich nicht festgestellt; doch scheint es nicht der Fall zu sein.

Darauf stellt man die Flaschen in den Apparat, schließt diesen und erhitzt durch Dampf. Die dabei auftretende Dampfspannung darf nicht höher steigen, als einer Erhitzung auf 102° C. entspricht, und wird mittels eines Ventils vorher genau auf diese Spannung eingestellt. Hat das Thermometer nach dem Einlassen des Dampfes 100° C. erreicht, so läßt man den Dampf noch weitere 28—30 Minuten einwirken, währenddessen das Thermo-

meter auf 102 ° C. steigt. Die Anwendung stärker gespannter Dämpfe verändert die Milch in ihrer Beschaffenheit sehr stark. Dieser Wärmegrad ist daher so ziemlich die äußerste Grenze. Durch die Erhitzung der Milch auf 102 ° C. werden aber auch die meisten Keime und sogar manche Dauerformen vernichtet.

Die von den Erfindern gehegte Hoffnung, daß durch das Verfahren alle Keime abgetötet würden, hat sich allerdings als trüglich herausgestellt. Meistens wird die Milch zwar völig keimfrei, und in solchen Fällen, in denen dies nicht geschieht, bleiben nur solche Keime zurück, welche ein sehr langsames Wachstum und die Eigentümlichkeit besitzen, daß sie die Milch in ihren Bestandteilen nicht verändern und somit dieselbe vollständig intakt lassen.

Bei den Versuchen, welche Petri und Maaßen[482] über das Verfahren von Neuhauss, Gronwald und Oehlmann angestellt haben, hat sich zunächst ergeben, daß die Wirkung der Sterilisation nicht auf alle Flaschen, welche gleichzeitig im Apparat gestanden hatten, die gleiche war. Bei den während der Hauptsterilisation ausgeführten Thermometerablesungen ergaben sich auch an verschiedenen Stellen des Apparats verschiedene Temperaturgrade. Ferner reichte es für die Prüfung der Milch auf Keimfreiheit nicht aus, dieselbe mehrere Monate im geheizten Raume stehen zu lassen, es zeigte sich vielmehr als notwendig, daß die Flaschen mehrere Tage im Brütschrank aufbewahrt werden, da Milch, welche nach dem Verhalten im Zimmer als keimfrei gelten konnte, durch die Erwärmung im Brütschrank umschlug, ja sogar Gärung in der Milch auftrat. In einem Falle hatte sich eine Flasche über ein Jahr unverändert gehalten, wobei sie mehrere Transporte erfahren hatte, und zeigte sie sich bei der bakteriologischen Untersuchung dennoch nicht keimfrei. Bei derartigen im Brütschrank umgeschlagenen Flaschen fanden sich dann meist Bakterien, welche der Gruppe der Kartoffelbacillen und Heubacillen angehörten und sich dadurch auszeichneten, daß sie die Eigenschaft besitzen, erst bei Brüttemperatur gut zu wachsen und überraschend schnell Sporen zu bilden. Die Reaktion des Inhalts solcher Flaschen war häufig schwach sauer, in vielen Fällen jedoch amphoter, niemals aber alkalisch. Die Bakterien, welche die Veränderungen der Milch hervorgerufen hatten, gehörten also nicht zur Gruppe der Säurebildner, diese werden durch das Verfahren und zwar meist schon durch die Vorsterilisierung abgetötet. Bei gewöhnlicher Temperatur riefen die gefundenen Bakterien keine sichtbaren Zersetzungen in der Milch hervor, und auch bei Brüttemperatur sind die Zersetzungen nicht derart, daß sie etwa an Fäulnis erinnerten.

Die genannten Autoren machten ferner Untersuchungen darüber, ob durch das Verfahren etwaige Krankheitskeime und deren Sporen vernichtet würden, und fanden, daß die Abtötung derselben sicher und zwar meist schon durch die Vorsterilisation erfolgt. Nach Versuchen von Th. Weyl und R. Pictet[82] ist die Vorsterilisierung aus dem Grunde entbehrlich, weil frische Milch durch eine halbstündige Hauptsterilisation im Apparate in Dauermilch verwandelt wird. Die Dauermilch enthielt stets Anaëroben, während pathogene oder die Zersetzung der Milch bewirkende Bakterien stets abgetötet waren. Von größter praktischer Wichtigkeit ist die Beobachtung und der experimentelle Nachweis, daß der Grad der Reinheit der Milch auf den Er-

folg der Sterilisierung von unverkennbarem Einfluß ist. Je reiner und frischer die Milch war, welche zu den Versuchen verwendet wurde, um so leichter und sicherer gelang die Herstellung der keimfreien Dauermilch. Die meisten Milchproben, in denen nach der Sterilisation noch Keime der eben beschiebenen Arten gefunden wurden, enthielten verhältnismäßig größere Mengen Kotbestandteile, Haare etc., überhaupt Milchschmutz und Milchschlamm. Es ist damit unzweideutig der Nachweis geliefert, daß man für die Sterilisierung nur solche Milch verwenden darf, welche unter Beobachtung der peinlichsten Sorgfalt und Reinlichkeit gemolken und weiterhin nicht minder sorgfältig behandelt ist.

Bei der Vortrefflichkeit, die das Verfahren von Neuhauss, Gronwald und Oehlmann nach den Untersuchungen der genannten Autoren besitzt, glauben wir indes einen Umstand nicht verschweigen zu sollen, welcher der wünschenswerten Verbreitung hindernd entgegensteht; das ist die Kostspieligkeit und insbesondere die hohen Gebühren, welche die Patentinhaber beanspruchen.

Die Flaschen-Sterilisierapparate kosten viel Geld und außerdem ist eine beträchtliche monatliche Licenzgebühr auch für den Fall zu entrichten, daß Betriebsstörungen vorkommen sollten. Den vorhin genannten, wesentlich billigeren Apparaten von J. Schaefer dürfte daher von vielen der Vorzug gegeben werden, zumal der Schaefer'sche Dampfschrank auch zum Sterilisieren anderer Substanzen benutzt werden kann und einer allgemeinen Anwendung fähig ist.

Der Apparat zur Milchsterilisation, welchen Popp und Becker konstruierten und welcher sich dem Apparate von Neuhauss anschließt, wird von C. Fränkel[28b] günstig beurteilt.

β) *Herstellung kondensierter Milch.*

Durch die bisher beschriebenen Methoden ermöglicht man die längere Aufbewahrung der unveränderten Milch. Wir kommen jetzt zur Besprechung solcher Milchkonserven, bei deren Herstellung der Milch gewisse Bestandteile entzogen und bisweilen andere hinzugesetzt werden. In erster Linie handelt es sich hierbei um eine erhebliche Verminderung des Wassergehaltes, damit die Milch weit transportiert werden kann.

Am bekanntesten ist das Fabrikat der „Englisch-schweizerischen Milchkondensierungs-Gesellschaft" zu Cham in der Schweiz, welche die von den Sennereien frisch gelieferte Milch, unter Zugabe einer gewissen Menge Rohrzuckers, in Vakuumapparaten eindampft, bis die Masse die Zähflüssigkeit eines dicken Honigs hat. Diese kondensierte Milch enthält ungefähr: 25 Proz. Wasser, 12 Proz. Käsestoff und Albumin, 10 Proz. Fett, 14 Proz. Milchzucker, 2 Proz. Salz, 37 Proz. Rohrzucker.

Vorzugsweise wird die kondensierte Milch nach England und den englischen Kolonien verschickt. Sie besitzt die großen Vorteile unbegrenzter Haltbarkeit und leichter Transportfähigkeit, dagegen ist der hohe Gehalt an Zucker, welcher der Milch zugesetzt werden muß, unbedingt als ein Nachteil zu bezeichnen, namentlich wenn es sich um die Ernährung kleiner Kinder handelt, da dieser Zucker zu einer Milchsäuregährung im Magen leicht Anlaß giebt.

Man hat kondensierte Milch in anderen Fabriken auch ohne Beigabe von Zucker hergestellt, indes waren anfangs die Fabri-

kate beim Publikum nicht so beliebt, weil leicht eine Ausscheidung des Fettes stattfand und letzteres dann einen schwach ranzigen Geschmack annahm. Seit dem Jahre 1882 gewinnt man die kondensierte mit Zucker nicht versetzte Milch nach dem Scherff'schen Verfahren, wie folgt[83]: Man reinigt die frische Milch, am besten unter Anwendung von Centrifugalkraft, kocht sie dann auf, um das Milcheiweiß zum Gerinnen zu bringen, kondensiert im Vakuum, präserviert die kondensierte Milch, nachdem man sie in luftdicht verlötete Blechbüchsen eingefüllt hat, durch Erhitzen auf etwa 120 ° C. und prüft das fertige Produkt dadurch auf seine Dauerhaftigkeit, daß man es in den Blechbüchsen anhaltend, zuweilen 3 Wochen lang einer Wärme von 30—40 ° C. aussetzt und dann die Form von Deckel und Boden der Büchsen darauf prüft, ob der Inhalt in Gärung übergegangen ist. Unterläßt man das Aufkochen der Milch vor dem Kondensieren, so gerinnt das Eiweiß erst während des Präservierens, und man erhält ein klumpiges, nicht eben fließendes Produkt. Ein derartiges, von Drenkhan in Stendorf bei Schönwalde in den Handel gebrachtes Fabrikat enthält: 66,2 Proz. Wasser, 8,4 Proz. Fett, 10,9 Proz. Käsestoff und Albumin, 12,3 Proz. Milchzucker, 2,2 Proz. Salze.

In neuerer Zeit hat man auch mit Erfolg die abgerahmte Milch zur Herstellung eines trockenen Milchpulvers verwendet. In Zeitschriften[83a] wird die Analyse des Drenkhan'schen Fabrikates, wie folgt, angegeben: 6,70 Proz. Wasser, 0,80 Proz. Fett, 29,5 Proz. Käsestoff und Albumin, 57 Proz. Milchzucker, 6 Proz. Salze.

g) Verfälschungen der Milch.

Die Fälschungen bestehen meist in einem Zusatz von Wasser und der Entnahme von Rahm; seltener in der Beigabe konservierender Mittel, wie Natron, Borax und dergl. Durch letztere Zusätze bezweckt man die Eigenschaften einer schlechten Milch zu verdecken.

Eine Vermischung mit Mehl, Kreide oder zerriebenem Kalbshirn, über welche in Büchern berichtet wird, dürfte wohl niemals in betrügerischer Absicht vorgekommen sein, weil diese Zusätze gar zu leicht sich zu erkennen geben.

Die raffinierteste Fälschung besteht in Entrahmung **und** nachherigem Zusatz von Wasser, da hierdurch eine zweifache Entwertung stattfindet, welche bei der polizeilichen Milchkontrolle sich nicht immer sofort feststellen läßt. Wie oft kommt es vor, daß der Milchhändler oder Landwirt die Abendmilch bis zum folgenden Morgen stehen läßt und sie nun mit der Morgenmilch, unter Beigabe von Wasser, mischt. Es gehört schon ein recht geübtes Auge dazu, wenn man an dem bläulichen Schimmer der Milch eine Fälschung mit ungefähr 20 Proz. Wasser erkennen will. Der Polizist, welcher in den Straßen der Stadt die Milch kontrolliert, findet eine solche Fälschung mit der Milchwage jedenfalls nicht. Die Milchwage giebt das spezifische Gewicht an. Durch das Abrahmen wird das spezifische Gewicht der Milch erhöht, und durch den nachherigen Zusatz von Wasser kann man das ursprüngliche spezifische Gewicht der Vollmilch wiederherstellen, falls die Menge des Wassers eine nicht zu große ist.

Nur durch die chemische Analyse der Milch läßt eine solche doppelte Fälschung durch Wässerung und Entrahmung sich feststellen. Ueberhaupt sollte seitens der Marktpolizei niemals di-

rekt eine Milch für verfälscht erklärt werden, sondern nur durch den Chemiker. Aufgabe der Marktpolizei ist es, verdächtige von unverdächtiger Milch zu unterscheiden. Unter den vorhin angeführten Voraussetzungen wird dies dem Polizisten nicht immer gelingen.

Hat die chemische Analyse ein ungünstiges Ergebnis geliefert, so muß dem Milchlieferanten das Recht zustehen, seine, sodann unter Aufsicht im Stalle gemolkene Milch nochmals untersuchen zu lassen, um — wenn möglich — von dem Verdachte einer Fälschung entlastet zu werden. Die Stallprobe ist unnötig, falls die Fälschung eine grobe war (und sie wird in diesem Falle von dem Lieferanten auch gar nicht verlangt werden), oder wenn die gefälschte Milch die gemischte Sammelmilch von einer großen Anzahl von Kühen war, da eine abnorme Beschaffenheit der Milch, die durch zu geringen Fett- und zu hohen Wassergehalt sich zu erkennen giebt, nicht gleichzeitig bei einer Anzahl gesunder Kühe vorkommen kann.

Bezüglich der Ausführung der Stallprobe hat der Verfasser für die Stadt Bonn folgende Vorschrift gegeben:

Probenahme von Milch im Stalle des Landwirts.

Der Landwirt .... in ....

steht im Verdachte der Milchfälschung.

Zu seiner Rechtfertigung will er $\frac{\text{heute Abend}}{\text{morgen früh}}$ Stallprobe auf seine Kosten abhalten lassen.

Der Herr Bürgermeister .... zu ....

wird ersucht, eine Vertrauensperson (Polizeibeamter, Gendarm oder Feldhüter) mit der Leitung der Stallprobe nach den umstehenden Vorschriften zu beauftragen.

Unterläßt der Landwirt die Stallprobe, so hat er sich mit ihrer Unterlassung als der Fälschung schuldig bekannt.

(Datum) ....

Polizeibehörde ....

Ich Unterzeichneter erkläre durch meine Unterschrift, daß ich die Stallprobe des Landwirts .... zur verlangten Zeit und genau nach umstehender Vorschrift ausgeführt habe, und bin bereit, dies, wenn nötig, durch den Eid zu bestätigen.

(Ort) ....

(Name) ....

(Rückseite des Formulars)

I. Eine Stallprobe hat den Zweck, den Verdacht einer Fälschung zu berichtigen, und ist um so notwendiger, je kleiner der Viehstand des Milchlieferanten ist. II. Es ist bei der Ausführung strengstens darauf zu achten, daß sämtliche Melkgeschirre völlig leer sind. Die bloße Versicherung von Seite der melkenden Person genügt nicht. III. Unter Umständen steht es der Aufsichtsperson frei, die Melkung durch eine fremde, aber erfahrene Hand besorgen zu lassen. Es ist vor allem darauf zu sehen, daß sämtliche Kühe ausgemolken werden. IV. Die Milch aller

Kühe wird in ein Sammelgefäß gebracht, das die Aufsichtsperson ni außer Acht lassen darf. Mit der tüchtig umgerührten Sammelmilch wir eine $^3/_4$ Liter haltende Flasche (Weinflasche) wenigstens zweimal ausge schwenkt. V. Endlich wird die Flasche angefüllt bis fünf Finger brei unter dem Halsrande, dann mit einem Stöpsel recht gut verschlossen un nach dem Abschneiden versiegelt. VI. Sollte von dem Landwirt di Milch einer bestimmten Kuh als die Ursache der Verschlechterung be zeichnet werden, so steht es ihm frei, von deren Milch — ehe sie unte die Gesamtmilch gegossen wird — nach obiger Vorschrift eine Prob entnehmen zu lassen. Von der ganzen Sammelmilch muß aber auch i diesem Falle eine Flasche vorschriftsmäßig gefüllt werden. VII. De Landwirt kann zum Zwecke einer Kontrollanalyse sich eine weiter Flasche genau in derselben Weise füllen und versiegeln lasse VIII. Die entnommene Probe ist durch Vermittelung der Polizeibehörd sobald als möglich nebst diesem Zettel an den von der Verwaltung behörde bezeichneten Chemiker zu senden. IX. Die Stallprobe ist abenc vorzunehmen, wenn die verdächtige Milch Abendmilch war, morgens wenn sie von Morgenmilch herstammte. Bei gemischter Milch muß vc jeder Melkzeit eine Stallprobe entnommen werden.

---

h) Die Methoden der Milchuntersuchung.

Von den Methoden der Untersuchung soll nachstehend nur das Prinzip derselben mitgeteilt werden, da genauere Angaben in chemisch-analytischen Büchern zu finden sind.

I. Die hauptsächlichsten **Methoden zur Ermittlung des Fettgehalte** können wir einteilen in gewichts- analytische, aräometrische und volumetrische Bestimmungen. Die gewichtsanalytischen Methode beruhen darauf, daß man die Milch unter Zugabe von Sand oder Gip oder entfettetem Papier oder Watte oder Serpentinasbest eintrocknet, di trockene Masse wägt (= Trockensubstanz) und diese nun mit Aether welcher von Wasser und Alkohol (durch Behandlung mit Natrium-Metal und wiederholte Destillation) völlig befreit sein muß, in kontinuierlic wirkenden Apparaten mehrere Stunden lang extrahiert. Nach dem Ver dunsten des Aethers bleibt das Fett zurück, welches gewogen wird.

Die aräometrische Methode der Fettbestimmung ist von Soxhle vorzüglich gut ausgebildet und giebt ebenfalls absolut zuverlässige Re sultate. 200 ccm Milch werden mit Kalilauge von bestimmter Kon zentration geschüttelt, um die Fettkügelchen der Milch aufzulösen, ohne inde eine Verseifung herbeizuführen. Nun wird Aether hinzugegeben. Durc längeres Schütteln geht sämtliches Fett in den spezifisch leichteren Aethe über, es wird mittelst eines sehr sorgfältig gearbeiteten Aräometers da spezifische Gewicht der Aether-Fettlösung ermittelt und hieraus der Fett gehalt der ursprünglichen Milch berechnet. In chemischen Laboratorie wird der Soxhlet'sche Apparat häufig benutzt.

Unter den volumetrischen Verfahren verdient der Laktokri besonders erwähnt zu werden. Derselbe hat in größeren Molkereigenossen schaften, welche mit Dampfbetrieb arbeiten und bei denen die abgeliefert Milch nach dem vorhandenen prozentischen Fettgehalt bezahlt wird, Ein gang gefunden. Die Milch wird mit einem Gemenge von 95 Volumprozen Essigsäure und 5 Proz. Schwefelsäure erwärmt. Hierdurch löst sich de

Käsestoff, welcher die Zähflüssigkeit der Milch bedingt, während das Fett durch die angewendeten Säuren unverändert bleibt. In besonderen graduierten Gläschen centrifugiert man die Mischung 4 Minuten lang bei 6—7000 Umdrehungen in der Minute und kann dann das Volumen des abgesonderten Fettes direkt ablesen.

Leider existiert bisher noch keine Methode, welche dem Landwirt ermöglicht, den Fettgehalt der Milch seiner einzelnen Kühe selbst kontrollieren zu können, und alle diesbezüglichen Bemühungen, Preisausschreiben etc. sind bisher erfolglos geblieben. Volkswirtschaftlich würde die Erfindung eines physikalischen, einfach zu handhabenden Instrumentes, unter möglichster Vermeidung der Chemikalien, von großer Wichtigkeit sein, weil dadurch der einzelne Landwirt imstande wäre, den Einfluß des Futters und individueller Eigenschaften der einzelnen Kühe auf die Erzeugung des Milchfutters zu verfolgen und durch Zuchtwahl solche Kühe heranzuziehen, welche nicht nur möglichst viele, sondern gleichzeitig auch möglichst gehaltreiche Milch liefern.

II. Die **Ermittelung des spezifischen Gewichtes der Milch**, unter gleichzeitiger Berücksichtigung des jeweiligen Wärmegrades, ist bei der Beurteilung der Milch von Wichtigkeit. Fast immer werden bei der Untersuchung der Milch Senkwagen (Aräometer) und keine Pyknometer gebraucht. Leider besitzen die von der Marktpolizei gebrauchten „Milchwagen" bisweilen nicht die hinreichende Genauigkeit, und sollte man nur Apparate hierbei benutzen, welche von zuverlässigen Personen auf ihre Richtigkeit zuvor geprüft sind.

Vollständig unzuverlässig sind die optischen Prüfungen, beruhend auf der Durchsichtigkeit einer Schicht Milch von bestimmtem Durchmesser, mittels Beleuchtung durch eine Kerzenflamme. Die Undurchsichtigkeit der Milch verhält sich nicht proportional ihrem Fettgehalte, sondern ist von der jeweiligen, vorherrschenden Größe der einzelnen Fettkügelchen abhängig. Die gleiche Fettmenge hält mehr Licht zurück, wenn sie in Form sehr kleiner, als wenn sie in Form größerer Fettkügelchen vorhanden ist.

Der Rahmmesser oder Kremometer ist ebenfalls hier und da im Gebrauch, um Anhaltspunkte über die Qualität der Milch zu erhalten. Er besteht aus einem in ccm geteilten cylindrischen Glasgefäß. Man giebt 100 ccm Milch hinein, läßt sie im Keller 24 Stunden ruhig stehen und liest an der Skala ab, wie viel Rahm sich absonderte.

III. Die **Ermittelung des stickstoffhaltigen Käsestoffs und des Albumins** geschieht nach Maßgabe des durch die chemische Analyse gefundenen Stickstoffgehaltes, unter Annahme, daß beide Nährstoffe im reinen Zustande 16 Proz. Stickstoff haben [87a].

IV. Der Gehalt an **Milchzucker** wird durch Polarisation oder auf gewichtsanalytischem Wege ermittelt. In letzterem Falle benutzt man die Eigenschaft des Milchzuckers, aus Fehling'scher Kupferlösung eine bestimmte Menge des Kupfers in Form von Kupferoxydul auszuscheiden.

V. Deuten die Ergebnisse der chemischen Analyse einer Milch auf **Zusatz von Wasser**, so kann dieser Verdacht nicht selten durch den Nachweis von Salpetersäure in der Milch verstärkt werden. Milch enthält im reinen Zustande niemals Salpetersäure, während diese Säure in den meisten Brunnenwässern sich vorfindet und durch dieses in die Milch gelangen kann.

VI. Auf die sonstigen chemischen Untersuchungen der Milch und den Nachweis eines Zusatzes unzulässiger Konservie-

rungsmittel können wir nicht näher eingehen und verweisen wir auf die entsprechenden Handbücher [44].

Im hygienischen Interesse würde es liegen, häufiger Untersuchungen über das Vorhandensein von Kuhexkrementen in der Marktmilch auszuführen. Fast niemals ist die Marktmilch völlig frei von Exkrementen, und doch bietet die Kenntnis der vorhandenen Menge dieser Verunreinigung einen wertvollen Maßstab für die beim Melken beobachtete Reinlichkeit. Man verfährt dabei in folgender Weise [34]:

Ein Liter Milch wird in ein cylinderförmiges, schmales Glasgefäß eingegossen und bleibt darin 2 Stunden lang ruhig stehen. Nun hebert man die Milch bis auf ungefähr 30 ccm ab, gießt Wasser darauf und wiederholt diese Prozedur so oft, bis das Wasser klar ist. Man filtriert den Schmutz durch ein gewogenes Asbestfilter, trocknet und wägt ihn. Das Gewicht der Trockensubstanz kann man auf feuchten Kuhkot umrechnen, unter Annahme, daß letzterer 20 Proz. Trockensubstanz enthält.

Endlich erwähnen wir noch die Untersuchung der Milch auf Tuberkelbacillen.

Nach dem Verfahren von W. Thörner [35] werden 20 ccm Milch mit 1 ccm konzentrierter Kalilösung schwach erwärmt, um Fett und Käsestoff zu lösen, dann 20 ccm Eisessig zugefügt, nochmals schwach erwärmt und die homogene, durchscheinende Masse in einer geeigneten Centrifuge mit 3000 Umdrehungen pro Minute 10 Minuten lang centrifugiert. In dem hierbei sich bildenden Bodensatz sind alle Tuberkelbacillen enthalten und können nun nach bekannten bakteriologischen Methoden darin nachgewiesen werden.

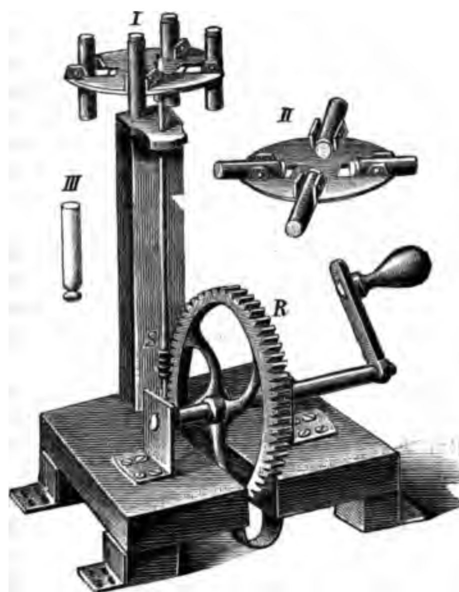


Fig. 14. Centrifuge für Handbetrieb.

Gute Dienste leistet, nach Angaben von J. Schrank (Anleitung zur Ausführung bakteriologischer Untersuchungen), die Centrifuge von Stenbeck-Müncke, welche in einer Minute 5000 Umdrehungen macht, und genügt ein 3 Minuten lang fortgesetztes Centrifugieren (Fig. 14).

I zeigt die Centrifuge mit Drehkurbel *II* ist die Scheibe in voller Thätigkeit, *III* stellt ein kleines Glasgefäß dar mit einem kleinen kugelförmigen Behälter, in welchem sich die Ausscheidung nach dem Ausschleudern sammelt.

i) Kolostrum und Magermilch.

Kolostrum ist die in den ersten Tagen nach dem Kalben abgesonderte Milch, welche bezüglich ihrer Eigenschaften von der eigent-

lichen Milch in mehrfacher Hinsicht abweicht. Das Kolostrum ist gelb, klebrig, hat ein mittleres spezifisches Gewicht von 1,056, enthält durchschnittlich 20 Proz. Trockensubstanz mit sehr hohem Gehalt an Käsestoff und Eiweiß und geringen Mengen von Milchzucker. Zur ersten Nahrung junger Kälber ist das Kolostrum sehr gut geeignet, es soll jedoch — namentlich wegen dessen unappetitlichen Geruches und Geschmackes — zum Vermischen mit anderer Milch niemals verwendet werden.

Magermilch nennt man die vom Rahm befreite Milch. Milch, welche in früher üblicher Weise abgerahmt wurde, enthält ungefähr noch 0,80 Proz. Fett, entrahmte Centrifugenmilch kaum mehr als 0,25 Proz. Die Magermilch kann zur Ernährung kleiner Kinder selbstverständlich nicht verwertet werden, dagegen ist sie im übrigen als Nahrungsmittel sehr hoch zu schätzen, und hat bisher nicht die ihr gebührende Anerkennung gefunden.

Da viele Erwachsene einen Widerwillen gegen den Genuß von Milch haben, wird man die süße Magermilch vorzugsweise mit anderen Nahrungsmitteln gemengt konsumieren. Der Verbrauch derselben in Bäckereien ist ziemlich groß, und glauben wir den wiederholt gemachten Vorschlag, die Magermilch an Stelle von Wasser zur Herstellung von Brot — und zwar nicht nur des sogenannten Weißbrotes — zu verwenden, lebhaft unterstützen zu sollen. Ein so hergestelltes Brot ist sehr wohlschmeckend und hat einen erheblich höheren Nährwert, als das mit Wasser zubereitete. Selbstverständlich würde das Milchbrot entsprechend höher bezahlt werden müssen. — Die Magermilch enthält pro Liter ungefähr 30—35 g Käsestoff und Albumin, sowie 50—55 g Milchzucker. Das Milchbrot wird vorzugsweise durch diese leicht verdaulichen Nährstoffe wertvoller gemacht und enthält wesentlich größere Mengen von Phosphorsäure und Kalk als das mit Wasser zubereitete Brot. Dieser Mehrgehalt an knochenbildenden Substanzen dürfte namentlich für die Ernährung der Kinder von großem Werte sein.

Die Magermilch hat eine bläulichere Farbe, als Vollmilch, und ein höheres spezifisches Gewicht (1,0335 bis 1,0360). Bei der Wertprüfung hat man darauf zu achten, ob sie genügend frisch ist und das Kochen verträgt. Bei beginnender Säuerung wird der Käsestoff durch das Kochen ausgeschieden.

k) Kindermilch, Kumys, Kefir.

Unter der Bezeichnung „**Kindermilch**“ wird in Städten eine Milch zu höheren Preisen und in plombierten Flaschen verkauft, welche von besonders ausgewählten und gut gefütterten Kühen herstammt. Man nimmt an, daß eine solche Milch den Kindern besser bekommt, als die von einer größeren Anzahl von Kühen gemolkene Sammelmilch. Die Aerzte verlangen in der Regel, daß die betreffenden Kühe von Zeit zu Zeit durch einen Tierarzt auf ihren Gesundheitszustand untersucht werden und ausschließlich Trockenfutter (Heu, Stroh, gute Oelkuchen und dergl.) erhalten. Ebenso notwendig, wie die erste Forderung erscheint, ist die letzte, nämlich die Trockenfütterung, zwecklos und unbegründet. Das naturgemäßeste Futter für die Kühe ist im Sommer das Grünfutter (Klee, Gras, Luzerne), und es liegt gar kein Anlaß vor, den Besitzern der Kühe dieses Futter im Sommer, sowie die Verabreichung

von Rüben (Zuckerrüben, Futterrüben) im Winter zu verbieten, solange als die Menge des gegebenen Grünfutters oder der Rüben in vernunftgemäßen Grenzen sich bewegt. Unbedingt ausgeschlossen sind solche Substanzen, welche vorher einem Gärungsprozeß unterlagen, Brauereischlempe, Biertreber etc. Diese Futterstoffe erzeugen nicht nur eine dünne Milch, sondern sie vermögen auch den Gesundheitszustand des Kindes, welches solche Milch trinkt, ungünstig zu beeinflussen. Bei der Gärung findet eine üppige Entwickelung von Mikroorganismen aller Art statt, und scheinen Stoffwechselprodukte von Bakterien die unvorteilhafte Wirkung der nach Fütterung von Schlempe oder nassen Biertrebern erzeugten Milch wenigstens teilweise zu veranlassen. — Wünschenswert ist die Zugabe von 50 g präzipitiertem phosphorsauren Kalk zur täglichen Futterration der Kühe. Hierdurch wird der Gehalt der Milch an Phosphorsäure zwar nicht erheblich, aber immerhin etwas erhöht.

Die erste Sorge bei der Erzeugung und dem Verkauf von Kuhmilch für Kinder besteht in der peinlichsten Sauberkeit des Stalles, der Kühe, und namentlich des Euters, sowie aller Gefäße, in welche die Milch eingegossen wird, und läßt, nach den Erfahrungen des Verfassers, die medizinalpolizeiliche Kontrolle der Kindermilchanstalten in dieser Beziehung noch außerordentlich viel zu wünschen übrig. Es ist oft erstaunlich, welcher Schmutz und Geruch in den Ställen, wo die Kindermilch-Kühe gehalten werden, herrscht.

Kumys oder Milchwein wurde bereits im Anfang des 13. Jahrhunderts bei den Kumanen (einem asiatischen, jetzt russischen Völkerstamme) aus Pferdemilch bereitet[36]. Erst später fand der Kumys in Rußland und England Verbreitung. Man bediente sich hier zur Herstellung selbstverständlich der Kuhmilch. Kumys ist eine gärende (nicht vergorene) Flüssigkeit, welche sich nicht lange aufbewahren läßt und 2—4 Tage nach dem Zusatz von Hefe getrunken wird.

Den Kumys stellt man am besten aus Magermilch in folgender Weise her[37]: 1 $^1/_4$ Liter Magermilch (wenn möglich frische Centrifugenmilch), $^1/_2$ Liter Wasser, 20 g Zucker, 10 g Milchzucker und 8—10 g Preßhefe werden auf 35—40° C. erwärmt. Man läßt das Gemisch 2 Stunden lang stehen, indem man jede Viertelstunde einmal umrührt. Nun wird die Flüsigkeit, mit Zurücklassung des Bodensatzes, in Bierflaschen mit Drahtbügelverschluß gefüllt. Die Flaschen bleiben in einem kühlen Keller liegen. Die chemische Zusammensetzung eines so zubereiteten Kumys ist ungefähr folgende:

Alkohol	2,5 Proz.	Fett	0,3 Proz.
Kohlensäure	1,0 „	Glycerin	0,2 „
Wasser	90,0 „	Proteïn	2,0 „
Zucker	3,0 „	Salze	0,5 „
Milchsäure	0,7 „		

Bei der Gärung zerfällt der Milchzucker, wie auch der zugesetzte Rohrzucker, durch die Einwirkung von Hefeferment zunächst in 2 andere Zuckerarten, und diese unterliegen dann durch die Hefe einer alkoholischen Gärung.

Kefir wird seit sehr langer Zeit von Bewohnern des Kaukasus bereitet, durch Einwirkung von „Kefirkörnern“ auf Magermilch. W. Kirchner[38] schreibt über Kefir folgendes:

Die Kefirkörner, welche gelbe bis weiße, stecknadelkopf- bis hirsekorngroße Klümpchen darstellen, sind ein Gemenge verschiedener Hefearten, welche nach Adametz mit der Bierhefe nicht identisch sind

ad aus einer Reihe von Bakterienarten (Mikrokokken, Bacillen und arcinaarten) bestehen, welche sich in ihrer Thätigkeit gegenseitig aterstützen, indem die Vergärung des Milchzuckers durch die Hefe ar bei Gegenwart der Bakterien stattfindet. In Wasser bei ent- orechender Wärme gebracht, quellen die Körner auf, während das 'achstum nur in Milch vor sich geht. Die Wirkung auf die Milch esteht in der Vergärung eines Teiles des Milchzuckers, der Bildung on Kohlensäure und Alkohol (durch die Hefe), in der Umwandlung nes anderen Teiles des Milchzuckers in Milchsäure (durch Bakterien) ad in einer teilweisen Peptonisierung des Käsestoffs und Albumins benfalls durch Bakterien). Die Bereitung des Kefirs geschieht ı folgender Weise [39]:

Die trockenen Kefirknollen werden mit Wasser von 30° genügend feuchtet, mehrere Stunden hingestellt, durch wiederholtes Schüttteln it gekochtem, kaltem Wasser abgewaschen, dann mit der 10-fachen enge Milch, die abgekocht und bis zu 20° abgekühlt ist, vermischt. an schüttelt die Mischung alle Stunden einmal um, erhält sie bei 20° ıd erneuert, unter Weggießen der alten Milch, dieses Verfahren jeden orgen und Abend, bis nach 5—7 Tagen der Geruch des Gemisches in sauer geworden ist und die Kefirkörner nach oben steigen.

Jetzt sind die Körner zum Ansetzen des Kefirs reif; man übergießt ı mit der 10-fachen Menge des Gewichtes der trocknen Körner an ge- chter und dann auf 20° abgekühlter und abgerahmter Milch, läßt das emisch $^1/_2$ Tag lang bei 20° stehen und filtriert durch Gaze. Von eser Flüssigkeit werden je 75 g in Bierflaschen mit Patentverschluß rahtbügel und Gummischeibe) gegossen, die Flaschen mit gekochter gerahmter Milch gefüllt und bei 12—15° C aufbewahrt, indem man glich einige Male die Flüssigkeit umschüttelt. Nach 2—3 Tagen ist ıs Getränk fertig.

Die gebrauchten Pilze befreie man durch Uebergießen mit einer ösung von 1 Proz. Soda in Wasser von Rahm und Säure. Sie können ı der Sonne getrocknet und dann später wieder benutzt werden.

l) Frauenmilch.

Die Zusammensetzung der Frauenmilch unterliegt gewissen Schwan- ıngen, je nach der Ernährung, Alter und Laktationszeit. Als mittlere ısammensetzung kann man ungefähr annehmen:

87,75	Proz.	Wasser
3,75	„	Fett
1,00	„	Kaseïn
1,25	„	Albumin
0,30	„	Mineralstoffe
5,95	„	Milchzucker.

Die sehr großen Schwankungen, welche die Zusammensetzung der auenmilch [40] nach der Angabe der Autoren zeigt, lassen sich ch der Ansicht des Verf. ungezwungen dadurch erklären, daß r Untersuchung meist nur sehr geringe Mengen von Milch ent- mmen wurden, und es ist eine ganz bekannte Thatsache, daß alle ilchdrüsen bei Beginn der Entleerung eine Milch von wesentlich anderer eschaffenheit geben, wie später (s. S. 156).

Von allgemeinerem Interesse dürfte es sein, die Unterschiede

zwischen Frauenmilch und Kuhmilch hervorzuheben. In chemischer Hinsicht bestehen diese Unterschiede in einem geringeren Gehalt der Frauenmilch an stickstoffhaltigen Bestandteilen (Kaseïn, Albumin), einer geringeren Menge von Mineralstoffen und einem Mehrbetrage an Milchzucker. Unter den stickstoffhaltigen Stoffen waltet bei der Kuhmilch das Kaseïn vor, im Verhältnis zum Albumin. Bei der Frauenmilch ist dies umgekehrt. Die Kuhmilch enthält verhältnismäßig viel Kalk und einen größeren Gehalt an sauren Phosphaten. Die Frauenmilch ist ärmer an Kalk und unter den Phosphaten herrschen die alkalisch reagierenden vor (S. 162). Endlich ist noch zu erwähnen, daß die Fettkügelchen der Frauenmilch durchschnittlich größer sind, als diejenigen der Kuhmilch (s. S. 161). Von großer Wichtigkeit ist die verschiedene Gerinnbarkeit der Milch im Magen der Säuglinge. Diese erfolgt dort durch die Einwirkung von Labferment (und nicht durch Pepsin oder Pepsinsalzsäure, wie man früher annahm). Der gerinnende Bestandteil einer jeden Milch ist das Kaseïn und dieses gerinnt in desto festeren, zusammengeballten Massen, je größer der Gehalt der Milch an löslichen Kalksalzen ist (s. S. 200). Die Frauenmilch hat weniger Kaseïn und nur sehr wenig Kalk; infolgedessen bildet sie bei der Einwirkung von Labferment im Magen der Säuglinge ein feines, nicht zusammenhängendes Gerinnsel, welches der lösenden Wirkung der Verdauungssäfte eine weit größere Zahl von Angriffspunkten darbietet, als das zu festen Klumpen zusammengeballte Kaseïn der Kuhmilch, und hierdurch erklärt sich die schwerere Verdaulichkeit der letzteren.

Eine Verminderung des Gehaltes an Kalksalzen und an Kaseïn würde durch Zugabe von Wasser sich erreichen lassen. Je stärker der Wasserzusatz, sagt F. Soxhlet ganz richtig[41], um so feinflockiger ist die Kaseïngerinnung durch Labferment. Dem Wasserzusatz ist aber durch Verhältnisse eine Grenze gesteckt, welche mindestens dieselbe Bedeutung für die Nährwirkung haben, wie die Feinflockigkeit des Gerinnsels: Bei zu starker Verdünnung wird das Nahrungsvolum zu groß, oder die absolute Menge der verzehrten Nahrungsstoffe zu klein, um damit eine befriedigende Körpergewichtszunahme zu erzielen; verstärkter Wasserkonsum steigert den Eiweißzerfall und die Fettzersetzung, verhindert also auch die Bildung von Körpersubstanz. Außerdem beunruhigt die vermehrte Harnabsonderung das Kind und stört damit dessen Wohlbefinden.

Um die Kuhmilch der Frauenmilch ähnlicher zu machen, hat Ph. Biedert empfohlen[42], ein Rahmgemenge zu verwenden; indes sprechen mehrere Gründe gegen dasselbe, und verdienen die Vorschläge von Heubner und Hofmann in Leipzig, sowie von F. Soxhlet[43], darin bestehend, daß die Kuhmilch mit einer Lösung von Milchzucker verdünnt werden soll, mehr Beachtung (2 Teile Milch und 1 Teil einer $12^1/_2$-proz. Milchzuckerlösung). Solche Mischungen lassen sich auch gut sterilisieren.

m) Ziegenmilch und Schafmilch.

Diese beiden Milcharten sind gehaltreicher an Fett, Käsestoff und Albumin, als die Kuhmilch, und haben daher einen hohen Nährwert. Ihre Farbe ist weiß, schwach gelblich. Den bekannten Bocksgeruch der Ziegenmilch besitzt die Milch nicht an und für sich, sondern es wird der Geruch beim Melken durch die Haar- und Hautausdünstungen der Ziegen von der Milch aufgenommen. Das spezifische Gewicht der

Ziegenmilch schwankt von 1,026—1,038, dasjenige der Schafmilch von 1,035—1,041, W. Fleichmann giebt den mittleren Gehalt beider Milchsorten an, wie folgt:

	Ziegenmilch	Schafmilch
Fett	4,8 Proz.	5,3 Proz.
Käsestoff	3,8 „	4,6 „
Albumin	1,2 „	1,7 „
Milchzucker	4,0 „	4,6 „
Salze	0,7 „	0,8 „
Wasser	85,5 „	83,0 „

1) **Heidenhain**, *in* **Hermann's** *Handbuch der Physiologie 5. Bd.* 381.
2) **A. Rauber**, *Ueber den Ursprung der Kuhmilch* (1879).
3) **W. Kirchner**, *Handbuch der Milchwirtschaft, 3. Aufl.* (1891) 74.
4) **v. d. Goltz**, *Handbuch der gesamten Landwirtschaft 3. Bd.* 523.
5) **W. Kirchner**, *Handb. der Milchwirtschaft* 79.
6) **W. Fleischmann**, *Das Molkereiwesen* 58.
7) **E. Wolff**, *Die landw.-chem. Versuchsstation Hohenheim* (1870) 40.
8) **Benno Martiny**, *Die Milch* 1. *Bd.* 374.
9) **v. d. Goltz**, *H. d. ges. Landw.* 3. *Bd.* 519.
10) **E. Schulze** *und* **A. Reinecke**, *Landw. Vers.-Stat.* 9. *Bd.* 111.
11) **Hammersten**, *Physiolog. Chem.* 225.
12) **A. Bokay**, *Ebendas.* 1. *Bd.* 157.
13) **F. Soxhlet** *und* **Th. Henkel**, *Ber. d. Gesellsch. f. Morphologie u. Physiol. in München* (1888).
14) **W. Fleischmann**, *Ber. über die milchwirtschaftl. Thätigk. d. Vers.-Stat. Baden* (1881)
15) **W. Fleischmann**, *Das Molkereiwesen* 20, 37.
16) **W. Fleischmann**, *Journ. f. Landw.* (1885) 253.
17) **Recknagel**, *Milchzeitung* (1883) 419.
18) **F. Soxhlet**, *Landw. Vers.-St.* 19. *Bd.* 144.
19) **Soxhlet**, *Journ. f. prakt. Chemie* 6. *Bd.* 14—19.
20) **J. Lehmann**, *Sitzungsber. der Münchener Akad. der Wissenschaften* (1877) 265.
21) **Schmoeger**, *Ber. d. Deutsch. chem. Ges.* (1886) 1915, 1922, 2130; (1881) 2121.
22) **Beyerinck**, *Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenkunde* 6. *Bd.* 44.
23) **Hueppe**, *Mitt. aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte* 2. *Bd.* 309.
23a) **Lübbert**, *Centralbl. f. Bakteriol. u. Parasitenk.* 1. *Bd.* 145.
23b) **C. Fraenkel**, *Hygien. Rundschau* (1893) *Nr.* 14.
24) **Hueppe**, *Molk.-Zeitg.* (1889) 43, 44, 45, *und Vierteljahrsschr. für Nahrungs- und Genußm.* (1889) 412.
25) **K. Menge**, *Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenk.* 6. *Bd.* 596.
26) **Schmidt-Mülheim**, *Landw. Vers.-St.* 28. *Bd.* 91.
27) **Adametz** *und* **Weigmann**, *Milchzeitg.* (1889) 941; (1890).
28) **E. v. Freudenreich**, *Molk.-Ztg.* (1889) *Nr.* 52.
29) **F. Soxhlet**, *Milchzeitg.* (1891) 623.
30) *D. R. P.* 9088.
31) **Neuhauss, Gronwald** *und* **Oehlmann**, *Milchzeitg.* (1891) 434.
32) **Th. Weyl** *und* **R. Pictet**, *Berliner klin. Wochensch.* (1891) *Nr.* 41.
33) **v. d. Goltz**, *Handb. d. ges. Landw.* 3. *Bd.* 593.
33a) **J. König**, *Menschl. Nahrungs- und Genußm.* 287.
34) *Münch. medicin. Wochenschr.* (1891) *Nr.* 6, 7.
35) **W. Thörner**, *Chem. Ztg.* (1891) 15. *Bd.* 1201.
36) *Milchzeitg.* (1889) 18. *Bd.* 764.
37) **v. d. Goltz**, 3. *Bd.* 594.
37a) *Vergl.* **J. Munk**, *Virch. Arch.* 134. *Bd.* 501 (1893).
38) **W. Kirchner**, *Handb. d. Milchwirtschaft* 523.
39) *Pharmaceut. Ztg.* (1885) 3.
40) **J. König**, *Menschl. Nahrungs- u Genußm.* 1. *Bd.* 240—256.
41) **F. Soxhlet**, *Die chem. Unterschiede zwischen Kuh- und Frauenmilch, Münch. medizin. Wochenschr.* (1893) (*Sonderabdruck*).
42) **Ph. Biedert**, *Unters. über Menschen- u. Kuhmilch* (1884), *Die Kinderernährung im Säuglingalter, Stuttgart* (1880).
43) *l. c.*
43a) **Petri** *und* **Maassen**, *Arb. Kais. Gesd.-Amt* 7. *Bd.* (1891).
44) **Fr. Abba** (*Rev. d' Igiene Sanità publica* 1893, *Nr.* 23) *entdeckte in einem Mehl Arsen, indem er auf demselben nach* **Gosio** (*a. a. O. Nr.* 8—11) *Penic. brevicaule züchtete, welches aus Arsensäure Arsenwasserstoff erzeugt.*

2. Butter.

a) Ursprung und Herstellung.

Das in der Milch enthaltene Fett sondert sich beim ruhigen Stehen der Milch größtenteils als „Rahm“ ab, oder der Rahm wird durch Centrifugalkraft aus der frischen Milch ausgeschleudert. Während die Milch 3—3$^1/_2$ Proz. Fett enthält, sind im Rahm ungefähr 25 Proz. Fett vorhanden. Das übrige besteht größtenteils aus Wasser sowie aus wenig Käsestoff und sonstigen Milchbestandteilen.

Durch eine heftige, aber gleichmäßige mechanische Bewegung des Rahms können die Milchkügelchen zu immer größer werdenden Klumpen sich zusammenballen. Die Vorrichtungen zur Herstellung von Butter, d. h. zur Bewegung des Rahms, haben eine sehr mannigfaltige Konstruktion. Man unterscheidet: Stoßbutterfässer, Roll-, Wiege-, Schaukelbutterfässer, sowie Schlagbutterfässer mit horizontaler oder vertikaler Welle.

Die Zeitdauer des Butterns soll normal 30—45 Minuten betragen und hat die Einhaltung weder einer kürzeren, noch längeren, Zeit sich als praktisch erwiesen. Bei der Bewegung wird Wärme erzeugt; doch darf die Endtemperatur höchstens 4—5 °C. über der Anfangstemperatur liegen. Der verwendete Rahm ist entweder süß, wenn zum Entrahmen eine Centrifuge (S. 166) oder das Swartz'sche Verfahren (S. 164) diente und dieser Rahm sogleich verbuttert wurde. Der Rahm hat dagegen saure Eigenschaften, falls man den süßen Rahm 3—4 Tage lang stehen läßt oder nach einem alten Aufrahmverfahren arbeitet. Die Qualität und die Haltbarkeit der Butter aus süßem Rahm ist besser. Die aus saurem Rahm hergestellte Butter hat durch die Einwirkung von Bakterien auf den Rahm einen besonderen Geschmack erhalten, welchen man in Norddeutschland liebt, während in West- und Süddeutschland fast ausschließlich Süßrahmbutter Verwendung findet.

Von Einfluß auf die Ausscheidung der Butter aus dem Rahm ist die Einhaltung einer gewissen Temperatur. Für süßen Rahm soll diese 10—12 °C., für sauren 14—16 °C. betragen. Im Sommer ist es zweckmäßig, möglichst die untere Grenzzahl, im Winter die obere einzuhalten, weil bei Sommerfütterung (Grünfutter) der Schmelzpunkt der Butter niedriger zu sein pflegt als im Winter. Die Temperatur im Butterungsraum muß so reguliert werden können, daß die fertige Butter, bezw. die Buttermilch, welche von der Butter sich ausscheidet, nur wenige Grade über der ursprünglichen Temperatur des Rahmes liegt.

Die Ausbeute der Milch an Butter hängt wesentlich vom Fettgehalt und der rationellen Verbutterung des Rahms ab. Unter normalen Verhältnissen gebraucht man von fettreicher Milch 26—28 Liter zur Gewinnung von 1 Kilo Butter, während von der Milch holländischer und ostfriesischer Kühe oft 33 Liter kaum genügen, um 1 Kilo Butter herzustellen.

Bevor wir die weitere Verarbeitung der Rohbutter besprechen, möchte ich darauf hinweisen, daß in neuerer Zeit H. Weigmann in Kiel mit Erfolg versucht hat[44], den zur Säuerung bestimmten Rahm mit Reinkulturen von solchen Bakterien zu impfen, deren Stoffwechselprodukte

der Butter einen angenehmen Geschmack geben. Weigmann verschaffte sich sauren Rahm aus Molkereien, die erfahrungsgemäß eine haltbare wohlschmeckende Butter lieferten, und isolierte durch Reinzucht eine Bakterienart, welche die Eigenschaft hatte, die Butter lange haltbar zu machen und ihr einen reinen, aber wenig aromatischen Geschmack zu verleihen. Ferner gelang es, ein anderes Bakterium zu finden, welches auf dem gewöhnlich zur Kultur der Bakterien von Weigmann verwendeten Nährmaterial, der Milchgelatine, einen merkwürdigen, fruchtätherartigen, fast alkoholischen Geruch hervorrief. Eine Ueberimpfung derselben in Milch brachte dieselbe nach einigen Tagen in eine Gärung, die mit der Zeit heftiger wurde und mehrere Wochen anhielt.

Weigmann sagt schließlich über die Ergebnisse seiner Versuche:

„Es giebt eine große Anzahl von Säurebakterien. Die Stoffwechselprodukte derselben sind verschieden und sie erzeugen aus Milchzucker Milchsäure mit größerer und geringerer Beimengung anderer Fettsäuren, welche das Ranzigwerden der Butter hervorrufen. Solche Säurebakterien erzeugen also eine mehr oder weniger reine Säurung und demgemäß eine mehr oder weniger rein sauer oder aromatisch schmeckende Butter. Es lassen sich in der Praxis Kulturen von solchen Bakterien in verhältnismäßig reinem Zustande herstellen und fortpflanzen. Auch lassen sich fremde Säurebakterien in Meiereien einführen, sodaß man Butter von anderer und besserer Qualität als der bisherigen erzielen kann. Es hat nach den vorliegenden Versuchen den Anschein, als ob eine Säurebakterie, welche ein kräftiges Aroma erzeugt, nicht auch zugleich eine rein schmeckende und haltbare Butter giebt, und umgekehrt, daß die mittels Reinkulturen erzielten Eigenschaften des reinen Geschmacks und der größeren Haltbarkeit ein kräftiges Aroma ausschließen. Säurebakterien ersterer Art würden sich mehr zur Herstellung von „Butter für den baldigen Verzehr“, letztere mehr für „Dauerbutter“ eignen.“

Wir ersehen auch hieraus wieder, daß die junge Wissenschaft der Bakteriologie auf die verschiedenartigsten Verhältnisse und Bedürfnisse des täglichen Lebens mächtigen Einfluß zu erlangen beginnt und daß wir wesentliche Fortschritte auf allen Gebieten der Gesundheitspflege von ihr erwarten dürfen.

Wir haben zuletzt bezüglich der Butterbereitung über die Trennung des Rahms in Rohbutter und in Buttermilch durch mechanische Bewegung des Rahms in Butterfässern gesprochen. Die Buttermilch wird meist zur Mästung von Schweinen verwendet und enthält, wenn sie aus saurem Rahm bereitet ist, ungefähr $^1/_2$ Proz., die aus süßem Rahm hergestellte annähernd $^3/_4$ Proz. Fett, daneben 3—4 Proz. Milchzucker, 3—4 Proz. Käsestoff, $^1/_4$ — $^1/_2$ Proz. Milchsäure.

Die Rohbutter schließt Buttermilch und außerdem noch Käsestoff mechanisch ein und muß von diesen Nebenbestandteilen möglichst befreit werden, um eine genügende Haltbarkeit und einen guten Geschmack der Butter zu erzielen, weil die Buttermilch eine große Menge von Bakterien enthält, welche auf den Nebenbestandteilen einen guten Nährboden finden. Die Reinigung erfolgt durch wiederholtes Kneten und Auswaschen mit Wasser. Zweckmäßig bedient man sich hierzu einer von dem bekannten Molkerei-Ingenieur W. Lefeldt konstruierten Knetmaschine und nimmt das Kneten bei 10—15° C. vor. Ist die

Butter im Winter hart, so legt man sie zunächst in Wasser von 15 bis 16° C und bringt die Butter nun erst in die Knetmaschine.

Die Süßrahmbutter darf jetzt als fertig zum Konsum betrachtet werden. Die aus saurem Rahm hergestellte Butter wird gesalzen, um sie haltbarer zu machen, und wiederholt geknetet. Das Salz bewirkt eine noch vollständigere Ausscheidung der Buttermilch. In Norddeutschland ißt man fast ausschließlich gesalzene Butter, während im Westen und Süden von Deutschland der Gebrauch nicht gesalzener Butter üblich ist. In anderen Ländern wird als Konservierungsmittel der Butter häufig ein Gemenge von Salz und Zucker verwendet, insbesondere in England und Nordamerika.

Das Färben der Butter findet in Norddeutschland und in den nordischen Ländern häufig statt, ausgenommen wenn die Butter, nach Verabreichung von frischem Grünfutter an die Kühe, eine natürliche „buttergelbe" Farbe besitzt. Die am häufigsten gebrauchten Farbstoffe sind Mohrrüben (Daucus Carota) und Annatto oder Orlean. Letzteren gewinnt man aus dem Fruchtfleische des ostindischen Annattobaumes (Bixa Orellana). Die käufliche Butterfarbe ist eine Lösung von Orlean in Sesamöl, dem außerdem in der Regel eine geringe Menge Curcumafarbstoff zugemischt wird. Zur Färbung von 1 k Butter genügt 1 g der Butterfarbe. — Der Möhrensaft wird fast nur in kleinen bäuerlichen Wirtschaften heute noch gebraucht, während früher dessen Verwendung allgemeiner geschah. — Das zum Färben bisweilen benutzte Dinitrokressol (Saffransurrogat) soll nicht verwendet werden[45], weil dasselbe nach Weyl nachteilige Wirkungen ausüben kann.

b) Chemische Eigenschaften der Butter.

Der durchschnittliche Gehalt der Butter ist ungefähr folgender:

	Gesalzene Butter aus saurem Rahm	Ungesalzene Butter aus süßem Rahm
Fett	84,50 Proz.	84,50 Proz.
Wasser	12,50 "	13,00 "
Käsestoff	0,50 "	0,90 "
Milchzucker	0,50 "	0,90 "
Milchsäure	0,10 "	— "
Mineralstoffe	0,10 "	0,20 "
Kochsalz	1,80 "	—

Enthält eine Butter weniger als 80 Proz. Fett, so ist sie nicht mehr als „marktfähig" zu bezeichnen. Das Vorhandensein von mehr als 15 Proz. Wasser deutet auf eine höchst nachlässige Bearbeitung bezw. auf eine absichtliche Fälschung.

Die sogenannte „präservierte" Butter, welche für den Export bestimmt ist, wird gut ausgewaschen und nachher kräftig geknetet, um möglichst viel Wasser zu beseitigen. Daher pflegt sie einen höheren Fettgehalt (86—88 Proz.) zu haben. Die präservierte Butter wird stets gesalzen und gefärbt.

Ueber die chemischen Eigenschaften der Butter ist sonst nichts Besonderes zu sagen, und erlauben wir uns in dieser Hinsicht auf den Abschnitt „Kuhmilch" zu verweisen (S. 151 ff.).

c) Physikalische Beschaffenheit der Butter.

Gute Kuhbutter darf nicht streifig oder fleckig sein, sondern muß eine vollständig gleichmäßige Beschaffenheit haben. Die Farbe der nicht künstlich gefärbten Butter ist abhängig von der Fütterung der Kühe. Im Winter hat die Butter eine hellere Farbe als im Sommer, wenn die Kühe Grünfutter haben. Die Butter soll glänzend, nicht matt sein, weder zu fest und krümlig, noch zu weich und schmierig. In gesalzener Butter darf man keine Salzkörner finden, sondern das Buttersalz muß in fein zerriebenem Zustande gleichmäßig darin verteilt sein.

Ueber den zu fordernden Geschmack der Butter wollen wir keine näheren Angaben machen, da es kaum ein Nahrungsmittel giebt, an welches so verschiedene Ansprüche gemacht werden. In Süd- und Westdeutschland liebt man einen indifferenten oder schwach nußartigen Geschmack der ungesalzenen Butter, während in Norddeutschland in manchen Gegenden ein scharfer Geschmack nach Buttersäuren, in anderen ein aromatischer Beigeschmack gefordert wird. Vorhin haben wir schon darauf hingewiesen, daß die im Rahm sich vorfindenden Bakterien einen ganz wesentlichen Einfluß auf den Geschmack der Butter ausüben, und daß es gelingt, durch Reinzucht dieser oder jener Bakterienart und Vermischen derselben mit frischem Rahm diesen oder jenen Geschmack der Butter künstlich zu erzeugen (S. 190).

Ueber den Schmelz- und Erstarrungspunkt des Butterfettes liegen nur wenige zuverlässige Angaben vor[46]: In den meisten Fällen wurde der Schmelzpunkt des Butterfettes zwischen 31 und 36° C. gefunden. Unter besonderen Umständen kann derselbe jedoch bis auf 41—42° steigen. Der Erstarrungspunkt fällt meistens zwischen die Wärmegrade von 24—19°, kann sich aber in Ausnahmefällen bis gegen 27° nach oben und bis gegen 12° nach unten verschieben. Unter 10° C. ist die Butter krümlig.

Das spezifische Gewicht der Butter wechselt je nach deren Gehalt an reinem Fett und anderen Bestandteilen. Bei 15° fand Fleischmann dasselbe für gesalzene Butter[47] = 0,9515, für nicht gesalzene = 0,9437. Reines Butterfett (ohne Beimengung von Käsestoff, Wasser etc.) hat das spezifische Gewicht 0,93 bei + 15° C. Bei 100° C. und 760 mm Barometerstand schwankt es von 0,866 bis 0,869.

Ueber den Schmelz- und Erstarrungspunkt, sowie das spezifische Gewicht der Butter nach verschiedener Ernährung der Kühe teilt Ad. Meyer folgendes mit[48]:

Das spezifische Gewicht des Butterfettes steigt mit zunehmendem Gehalt an flüchtigen Fettsäuren. Die Menge der letzteren ist wesentlich abhängig von der Laktationsperiode der Kühe und fällt im allgemeinen mit dem Vorschreiten derselben. Einen wesentlichen Einfluß übt ferner die Art des Futters aus. Die Fütterung von Runkelrüben, sowie von Weidegras und grünem Klee erzeugten bei den Versuchen Ad. Meyer's einen höheren Gehalt an flüchtigen Fettsäuren bezw. ein höheres spezifisches Gewicht, als Heu, und dieses wieder einen höheren als Ensilagegras.

Der Schmelzpunkt des Butterfettes war am höchsten nach Fütterung von Ensilagegras und Heu, dann folgten Runkelrüben, während die Kühe nach Grünfutter, und zwar sowohl Klee wie Gras, eine

Milch erzeugten, aus der die am leichtesten schmelzende Butter gewonnen wurde.

Der Brechungsexponent der reinen Naturbutter, im Zeißschen Refraktometer bei 25° C. untersucht, kann von 1,4590—1,4620 schwanken [49].

d) Veränderungen der Butter beim Aufbewahren.

Die Veränderungen der Butter beim Aufbewahren geben sich durch riechende und schmeckende Substanzen kund, sowie durch ein verändertes Ansehen. Bei mangelhafter Reinlichkeit während des Melkens im Stalle oder während des Säuerns und Butterns von Rahm erhält die Butter bisweilen einen Stallgeschmack oder einen unangenehmen dumpfigen Geschmack. Diese Eigenschaften treten stärker hervor, wenn die Butter in luftdicht geschlossenen Gefäßen aufbewahrt wird.

Die richtige Verpackung der Butter beim Versand und die richtige Aufbewahrung in den Haushaltungen ist von außerordentlichem Einfluß auf den Geschmack.

Es würde uns zu weit führen, hierauf näher einzugehen, und wollen wir nur kurz erwähnen, daß bei der Versendung von Butter durch die Post die Umhüllung mit Pergamentpapier am besten sich bewährte. Die weitere Umhüllung kann im Winter in einem aus dicken Pappdeckeln gefertigten Kästchen bestehen, während im Sommer eine leichte Kiste aus Kiefern-, Buchen- oder Pappelholz den Vorzug verdient. Nach Empfang der Sendung beseitige man die Umhüllung vollständig und lege die Butter sofort in kaltes Wasser, bezw. kaltes Salzwasser, welches von Zeit zu Zeit (namentlich im Sommer) erneuert wird. Nun drücke man die Butter in einen sauber gereinigten Steintopf fest ein und bewahre den Topf an einem kühlen, aber luftigen Orte auf.

Die wesentlichsten Veränderungen der Butter beim Aufbewahren sind auf die Lebensthätigkeit von Bakterien und Mikroorganismen zurückzuführen, welche in dem „Nichtfett" der Butter, also in dem Käsestoff und den löslichen Bestandteilen, die ebenfalls aus der Milch herrühren, wie Milchzucker u. s. w., günstige Bedingungen zur Unterhaltung ihres Lebens finden. Wie schon früher erwähnt, enthält der Rahm, aus dem die Butter bereitet wurde, bereits zahllose Bakterien.

Von Bakterien kommen, nach Untersuchungen von Fr. Lafar [50], vorzugsweise in der Butter vor: ein schleimförmiges Bacterium (B. Butyri colloidum), sowie ein fluorescierender verflüssigender Bacillus (B. Butyri fluorescens), ferner Bac. acidi lactici (Hueppe) und Sproßpilze. Kochsalz vermochte den Bakteriengehalt der Butter herabzusetzen, jedoch nicht zu vernichten. — In Butter, welche beim Aufbewahren eine sogenannte „käsige" Beschaffenheit angenommen hatte, fand R. Krüger [51] verschiedene andere Kokken und Bakterien, sowie eigentümliche Sproßpilze.

Außerdem scheint die direkte Oxydation der Fette durch atmosphärischen Sauerstoff eine wichtige Rolle bei der Zersetzung des Butterfettes zu spielen, insbesondere beim „Ranzigwerden".

Gleichzeitige Einwirkung von Licht beschleunigt die Oxydation [52], jedoch fehlt dem Licht allein, bei Abwesenheit von atmosphärischem Sauerstoff, das Vermögen, Fett ranzig zu machen [53]. Mit Zunahme der Ranzigkeit findet eine Abnahme der flüchtigen Fettsäuren statt, diese Abnahme ist indes keineswegs proportional dem jeweiligen Grade der Ranzigkeit. Unter den Oxydationsprodukten des Butterfettes lassen sich nicht unerhebliche Mengen von Ameisensäure nachweisen. Den ranzigen Geruch der Butter bedingen vorzugsweise die Capron-, Capryl- und Caprinsäure.

Nach den Untersuchungen von Soxhlet sind es vorzugsweise die blauen und violetten Strahlen des Sonnenspektrums, welche die Oxydation der Butter bei Gegenwart von Luft beschleunigen, und wird daher vorgeschlagen, die Butter unter grünem oder gelbem Glase aufzubewahren.

e) Konservierungsmethoden.

Bei der Herstellung der Butter haben wir bereits erwähnt, daß zur Konservierung der Butter das gute Auswaschen und Auskneten derselben von Wichtigkeit ist, ferner daß man der aus saurem Rahm hergestellten Butter zweckmäßig etwas Salz hinzusetzt, während Süßrahmbutter auch ohne diesen Zusatz längere Zeit hindurch haltbar bleibt. Ferner ist die Butter vor Licht und Luft zu schützen. Den Zusatz anderer Konservierungsmittel (wie Salicylsäure u. dergl.) müssen wir für vollständig unzulässig erklären, und werden solche Zusätze bei der nach tropischen Gegenden exportierten Butter — mit Ausnahme von Kochsalz — auch niemals gebraucht.

In neuerer Zeit hat man versucht, den Rahm zunächst zu sterilisieren und ihn dann mit Reinkulturen von Bakterien zu impfen. Engström [54] erwärmte Rahm auf 78—79°, kühlte darauf bis zu + 8° ab und wärmte auf Butterungstemperatur wieder an. Die aus solchem Rahm erhaltene Butter konnte mit der aus nicht erhitztem Rahme erhaltenen nicht in Vergleich gestellt werden, jedoch war die erstere Butter nach Verlauf mehrerer Wochen fehlerfrei, während dies bei der in gewöhnlicher Weise hergestellten nicht mehr der Fall war. Der Vorschlag, die Butter nur 15 Minuten lang auf 65° C. zu erwärmen und dann auf + 2° abzukühlen, hat größere Ausicht auf Erfolg. Theoretisch betrachtet, müßte zunächst festgestellt werden, bei welchem Wärmegrade diejenigen Bakterien, welche auf die Konservierung der Butter ungünstig einwirken, absterben, um — wenn möglich — noch niedrigere Temperaturen zur Abtötung der im Rahm vorhandenen Bakterien anwenden zu können, wie vorhin angegeben wurde.

f) Verfälschungen und Untersuchungsmethoden.

Die Verfälschungen der Butter bestehen meistens darin, daß man ihr andere Fette beimengt. Bisweilen ist eine Fälschung auch in einem zu großen Zusatz von Wasser zu erblicken, und soll der Fettgehalt niemals unter 80 Proz. sinken.

Die gewöhnliche chemische Analyse der Butter erstreckt sich auf den Gehalt an Fett, Wasser, Käsestoff und Salz. Abgewogene

Mengen der von verschiedenen Stellen eines Stückes Butter entnommenen Proben werden zunächst in geeigneten Gefäßen bei 100 ° C. getrocknet und durch den Gewichtsverlust der Gehalt an Wasser ermittelt. Da das Wasser spezifisch schwerer als Fett ist, sammelt sich ersteres beim Schmelzen der Butter in dem unteren Teile des Gefäßes an, es wird dadurch die Verdunstung des Wassers verzögert und ist es nötig, abgewogene Mengen einer bei 100° C. sich nicht verändernden und unlöslichen mineralischen Substanz hinzuzusetzen, welche das Wasser aufsaugt, sodaß die ganze Masse durch Umrühren gut gemischt werden kann. Man nimmt hierzu Asbest oder Sand. Die völlig getrocknete und dann nochmals gewogene Butter wird nun mit wasserfreiem Aether extrahiert, welcher nur das Fett löst und entweder der Rückstand nach nochmaligem Trocknen gewogen, oder man verdunstet den Aether und wägt das zurückbleibende getrocknete Butterfett. Der vom Wasser und vom Fett befreite Rückstand der Butter wird mit Wasser extrahiert, in einem Teil dieser Lösung das Kochsalz quantitativ bestimmt, ein anderer Teil eingetrocknet, gewogen und vorsichtig verascht. Der Trockenrückstand minus Asche giebt den Gehalt an Milchzucker, die Differenz zwischen Kochsalzgehalt und Asche die Menge der nicht dem Kochsalz angehörenden Mineralstoffe an. Die Ermittelung des Käsestoffs geschieht durch Extrahieren einer neuen Butterprobe mit Aether und Bestimmung des Stickstoffgehaltes der in Aether nicht löslichen Anteile der Butter.

Weit größere Schwierigkeiten macht die Auffindung fremder Fette.

Zunächst bietet das bei 100° C. ermittelte spezifische Gewicht der zu untersuchenden Butter wichtige Anhaltspunkte. Reines Fett der Kochbutter hat bei 100° C. das spezif. Gewicht 0,866 bis 0,869, durchschnittlich 0,867, Kunstbutter (Margarine) = 0,860. Sodann ist die Menge der flüchtigen Fettsäuren zu ermitteln. Butterfett wird durch Kalihydrat verseift, die Seife durch verdünnte Schwefelsäure zerlegt und die flüchtigen Säuren abdestilliert. Margarine und andere animalische Fette enthalten nur sehr geringe Mengen flüchtiger Fettsäuren, die Kuhbutter erheblich mehr. Zusätze von mehr als 10 Proz. Margarine zur Kuhbutter lassen sich auf diese Weise leicht nachweisen. Die mikroskopische Untersuchung giebt keine sicheren Anhaltspunkte zur Beurteilung des Vorhandenseins fremder Fette. Auch das optische Verhalten des Butterfettes im Polarisationsmikroskop ist kein zuverlässiges Kennzeichen für unverfälschte Butter. Das von Jean empfohlene Oleorefraktometer scheint die Erwartungen nicht zu erfüllen, die man von ihm hegte, dagegen hat das von Zeiß in Jena konstruierte Abbé'sche Refraktometer bessere Aussicht, mit Erfolg zur Untersuchung von Butter benutzt werden zu können, falls es gelingt, dasselbe möglichst einfach zu konstruieren.

Nach Untersuchungen von R. Wollny [55] schwankten die Brechungsexponenten bei 25° C. für

reine Kuhbutter	von	1,4590—1,4620
Margarine	„	1,4650—1,4700
Mischbutter	„	1,4620—1,4690

Alle Proben mit einem höheren Brechungsexponenten als 1,4610 sind, als verdächtig, näher zu untersuchen.

Namentlich dürfte das Abbé'sche Refraktometer mit Erfolg zu verwenden sein, wenn es sich darum handelt, eine Fälschung der Butter mit

Kokosnußöl zu konstatieren. Dieses vegetabilische Fett enthält geringe Mengen von flüchtigen Säuren, welche nach der Destillationsmethode sich unter Umständen nicht zu erkennen geben, dagegen ist der Brechungsexponent des Kokosnußöles ein höherer, als derjenige der Kuhbutter.

Von sonstigen Untersuchungsmethoden der Butter erwähnen wir noch die Ermittelung der Ranzigkeit, bezw. der vorhandenen freien Fettsäuren. Man löst die Butter in einem Gemenge von Alkohol und Aether und titriert die vorhandene freie Fettsäure nach Zusatz des Indikators Phenolphtaleïn mit Kalilauge.

g) Margarine oder Kunstbutter.

Im Jahre 1870 hatte Napoleon III. den Chemiker Mège-Mouriès beauftragt, ein für die Marine geeignetes, billiges, der Butter ähnliches Speisefett herzustellen. So entstand zu Poissy bei Paris eine Fabrik zur Herstellung von „Oleo-Margarine“. Wegen der Kriegsunruhen konnte die Fabrikation erst im Jahre 1872 richtig betrieben werden. Zur Zeit befinden sich in allen Gegenden der civilisierten Welt Kunstbutterfabriken, und der Konsum des Fabrikates ist von Jahr zu Jahr gestiegen.

Ueber die Herstellung der Margarine teilen wir folgendes mit[56]:

Als Rohstoff wird bestes Rindsfett, am besten Nierenfett, verwendet. Dieses kommt, nachdem es zwischen zwei mit konischen Zähnen versehenen Walzen zerkleinert ist und seine Häute zerrissen sind, in mit Dampf geheizte Bottiche, wo es unter Zusatz von Wasser, Pottasche und Schweinemagen bei einer Temperatur von 45° — etwa nach Verlauf von 2 Stunden — sich flüssig an der Oberfläche angesammelt hat. Nach dem Abgießen und Passieren eines Siebes gelangt das flüssige Fett wiederum in ein Gefäß, wo es unter Zusatz von einigen Prozenten Salz bei 45° geklärt wird. Das nun schön gelb gewordene, flüssige Fett wird dann in Eisenblechgefäße von 25—30 l Inhalt gefüllt, in denen es 24 Stunden bei 25° stehen bleibt. Hierbei erstarren Palmitin und Stearin, während das Olein flüssig bleibt, sodaß die genannten Fette mit Hilfe einer hydraulischen Presse in der Hauptsache von einander getrennt werden können. Das Oleomargarin (so nennt man das Olein, welchem indes geringe Mengen von Palmitin und Stearin beigemengt sind), kann unmittelbar zur Herstellung der eigentlichen Kunstbutter verwendet werden. Zu diesem Zwecke giebt man in ein Butterfaß 50 kg flüssiges Oleomargarin, 25 l Kuhmilch, 25 kg Wasser und meistens noch Butterfarbe, zuweilen auch Kumarin u. s. w. hinzu, um das Erzeugnis im Aroma der echten Butter möglichst ähnlich zu machen. Durch Buttern wird dann das Oleomargarin in derselben Weise ausgeschieden, wie dies bei der Kuhbutter der Fall ist. Auch geschieht die Bearbeitung, Salzung u. s. w. genau in gleicher Art.

Man rechnet die Ausbeute von Oleomargarinbutter aus dem Rohtalge eines Ochsen (das Gewicht des Talges zu 83 kg angenommen) zu 18 kg Butter, neben verschiedenen anderen, aus den Abfällen hergestellten Erzeugnissen, wie Stearinkerzen, Oleinseifen, Glycerin und Dünger.

Die Einhaltung einer möglichst niedrigen Temperatur beim

Schmelzen des Fettes ist von großem Einfluß auf den Wohlgeschmack des fertigen Fabrikates. Man hat deshalb in neuerer Zeit vorgeschlagen, das Fett bei 30° C. auszuschmelzen. Es scheint dies Verfahren indes auf technische Schwierigkeiten zu stoßen.

Vom hygienischen Standpunkte aus betrachtet, ist die Notwendigkeit der Einhaltung niederer Schmelztemperaturen keineswegs erwünscht für den Fall, daß unreelle Kunstbutterfabriken das Fett von Tieren verwenden sollten, welche infolge irgend welcher Krankheiten verendet sind[57]. Die Sporen des Milzbrandbacillus, der Staphylococcus pyogenes aureus, die Bacillen des Rotzes u. s. w. gehen weder in filtrierter noch in unfiltrierter Kunstbutter, welche mehrere Stunden lang auf 40—50° C. erwärmt wurde, zu Grunde. Das Fett kranker Tiere könnte auch Ptomaine enthalten. Thatsächlich wird sehr schlechtes Material zur Fabrikation von Kunstbutter nicht selten verwendet, wie in einem, speziell über Kunstbutter erstatteten Berichte des Reichsgesundheitsamtes näher dargelegt wurde[58], auch ist es vorgekommen, daß in einem Patentgesuche sogar die Verwendung von Fetten aus Abdeckereien angegeben wurde.

Eine sanitätspolizeiliche Ueberwachung der Kunstbutterfabriken erschien als nicht durchführbar. Deshalb hat sich die deutsche Reichsregierung auf den Erlaß eines besonderen Kunstbuttergesetzes (vom 12. Juli 1887) beschränken müssen, nach welchem der Verkauf von Mischungen der Kunstbutter mit anderen Speisefetten überhaupt verboten wird und die Margarine immer als solche bezeichnet werden muß.

Trotz der durch dieses Gesetz verfügten hohen Strafen findet nicht selten ein Verkauf von Margarine statt Kuhbutter, oder eines Gemenges beider Substanzen unter der Bezeichnung von Butter statt.

Von der Kuhbutter unterscheidet die Margarine sich durch einen geringeren Wasser- und höheren Fettgehalt, auch ist die Margarine länger haltbar. Ueber die sonstigen Unterscheidungsmerkmale bei der chemischen und physikalischen Untersuchung vergleiche S. 196 ff.

h) Kokosbutter.

Das Kokosnußöl ist ein seit langer Zeit zur Seifenfabrikation benutztes Fett, welches aus der Kopra, den Samenschalen der Kokosnuß, durch Auspressen gewonnen wird. Das rohe Fett hat eine gelbliche Farbe und besitzt einen keineswegs angenehmen Geruch, sobald es längere Zeit hindurch aufbewahrt wurde, während das frische Fett aromatisch riecht. Den Bemühungen von Dr. Schlinck gelang es, das Kokosnußöl durch eine besondere Behandlung vollständig farblos und fast geruchlos zu machen, und zur Zeit werden sehr große Mengen dieses Speisefettes hergestellt, welches vor der Kunstbutter in mehrfacher Hinsicht sich auszeichnet. Die Bereitung geschieht in einer durchaus reinlichen und appetitlichen Weise. Der Fettgehalt ist 99,9 Proz., während Kuhbutter durchschnittlich 85 Proz., Kunstbutter (Margarine) ungefahr 88 Proz. Fett enthält. Die Kokosnußbutter hält sich lange unverändert, der Preis ist niedriger als derjenige von Margarine mittlerer Qualität.

Die Kokosbutter bildet insbesondere für den weniger bemittelten Teil der Bevölkerung und für öffentliche Anstalten ein vorzüglich gutes

Speisefett. Für den verfeinerten Gaumen ist das nicht völlig zu beseitigende Aroma der Kokosbutter bei manchen Speisen störend. Eine weite Verbreitung findet die Kokosbutter in der Bäckerei.

44) H. Weigmann, *Landw. Wochenbl. für Schleswig-Holstein* (1890) 551, 869.
45) Th. Weyl, *Ber. d. deutsch. chem. Ges.* (1887) 2835.
46) W. Fleischmann, *in Dammer, Lexikon d. Verfälschungen* 153.
47) Fleischmann, *Milchwirtsch. Taschenbuch* (1891) 82.
48) Ad. Meyer, *Landw. Vers.-Stat.* (1888) 35. *Bd.* 61.
49) *Korresp. d. milchw. Ver.* (1891) *Nr.* 39.
50) Fr. Lafar, *Arch. f. Hygiene* (1891) 13. *Bd.* 1.
51) R. Krüger, *Centralbl. f. Bakteriologie* (1890) 14.
52) *Archiv für animal. Nahrungsmittelkunde* (1890) 6. *Bd.* 42.
53) *Allgem. verständl. naturw. Abhandlungen* (1890) *Heft* 14.
54) Engström, *Milchwirtschaft* 354, *daselbst nach Molkerei-Ztg.* (1890) 163.
55) E. Wollny, *Korresp. des milchwirtsch. Ver.* (1891) *Nr.* 39.
56) W. Kirchner, *Handb. der Milchwirtsch.* 381.
57) *Zeitschr. f. Nahrungsm. u. Hygiene* 6. *Bd.* 24.
58) E. Sell, *Arbeiten aus d. Kaiserl. Gesundheitsamte* 1. *Bd.* 404.

3. Käse.

a) Ursprung, Herstellung und Bestandteile der Käse.

Durch die Herstellung von Käse bezweckt man, den Käsestoff der Milch als Nahrungsmittel zu verwerten. Aber auch die übrigen Bestandteile der Milch, insbesondere der größere oder geringere Gehalt an Fett, sind von wesentlichem Einfluß auf die Beschaffenheit der zu erzielenden Käse. Man unterscheidet demgemäß Fettkäse und Magerkäse.

Zur Herstellung der ersteren dient die unveränderte Milch, während Magerkäse aus entrahmter Milch bereitet werden.

Die erste Arbeit bei der Fabrikation von Käse besteht in der **Ausscheidung des Käsestoffs** und der Trennung desselben von den Molken. Diese Trennung erfolgt entweder durch Lab oder durch Sauerwerden der Milch. Hierbei entsteht entweder Labkäse oder Sauerkäse.

Ueber das Sauerwerden der Milch infolge der Lebensthätigkeit des Bac. acidi lactici haben wir bereits im Abschnitt „Milch“ (S. 167) ausführlich gesprochen.

Die Labwirkung bedarf einer näheren Erörterung.

Lab nennt man ein im Magen der Säugetiere vorkommendes lösliches Ferment, welches die Fähigkeit besitzt, bei 30—40° C. Milch in kurzer Zeit zum Gerinnen zu bringen. Bei 15, bezw. 56° C. hört die Labwirkung ganz auf, zwischen 15—30, sowie zwischen 40—56° ist sie schwach. Die Milch muß eine neutrale (amphotere) oder ganz schwach saure Reaktion haben. Ein Zusatz von Alkalien verhindert die Labwirkung. Das Lab ist mit dem im Magen gleichfalls vorkommenden Ferment „Pepsin“ keineswegs identisch. Besonders reichlich findet man Lab in der Magenschleimhaut junger, noch saugender Kälber; daher dienen diese Magen ausschließlich zur Herstellung von Lab. Aus den Labmagen stellt man ein wirksames Labextrakt oder trockenes Labpulver fabrikmäßig her; daher ist es nicht mehr, wie früher, üblich,

frische oder getrocknete Labmagen direkt in der Käserei zu verwenden.

Einen merkwürdigen Einfluß auf die gute Gerinnung des Käsestoffs durch Lab hat das Vorhandensein genügender Mengen von löslichen Kalksalzen in der Milch. Hammersten fand, daß die äußere Beschaffenheit des Käses von dem Gehalte desselben an phosphorsaurem Kalk abhängig ist. Schmierige und klebrige Käse enthalten weniger phosphorsauren Kalk als feste Käse. Sauermilchkäse pflegen arm an phosphorsaurem Kalk, wie überhaupt an Kalksalzen zu sein. Engling fand auf je 100 Teile Phosphorsäure im Edamer Käse 66 Teile Kalk, im Backsteinkäse 55, im Sauermilchkäse 40 Teile Kalk. Ist ein Teil des phosphorsauren Kalkes durch phosphorsaure Magnesia vertreten, so wird der Käse ebenfalls weich.

Geringe Mengen von Lab vermögen große Mengen von Milch dickzulegen. Eine gute Lablösung soll im Verhältnis 1:10000, gutes Labpulver 1:100000 wirken.

Den durch Lab ausgeschiedenen Käsestoff nennt man „Bruch", den durch Säuerung der Milch erhaltenen „Quark". Der Bruch wird zerkleinert, um ihm eine gleichmäßige Beschaffenheit zu geben und einen Ueberfluß an Molkenwasser zu beseitigen, dann gesalzen, in Formen gebracht, gepreßt. Als Färbemittel benutzt man bei manchen Käsearten Orlean (Annatto), in alkoholischer Natronlauge gelöst. Es genügen äußerst geringe Mengen dieses Farbstoffs.

In besonderen Räumen geschieht das **„Reifen" der Käse**. Man hat dabei die Temperatur und den Feuchtigkeitsgehalt der Luft fortwährend zu prüfen.

Der relative Feuchtigkeitsgehalt der Luft soll im Käsekeller zwischen 80—95 Proz. betragen. Man mißt die Feuchtigkeit am besten mittels eines August'schen Psychrometers. Die erforderliche Temperatur ist sehr verschieden und muß für die eine Käsesorte niedriger gehalten werden, als für eine andere. Gleichmäßigkeit der Temperatur befördert die beabsichtigte Reife. Roquefortkäse gebraucht z. B. nur 4° C., bei anderen Käsen geht das Optimum der Wärme bis zu 20° C. Es würde uns zu weit führen, auf die Technik der Käsebehandlung weiter einzugehen, und bemerken wir nur im allgemeinen, daß die Behandlung eine ziemlich schwierige ist und die Käse einer beständigen Beaufsichtigung bedürfen, wenn sie gut geraten sollen.

Während des Reifens der Käse geht ein Teil des Käsestoffs in peptonartige, leichter verdauliche Substanzen über. Bei gewissen Käsesorten kommt es durch eine tiefere Zersetzung bis zur Bildung von Amidosäuren und Ammoniakverbindungen. Die früher häufig angenommene Bildung von Fett aus Käsestoff ist nicht sicher erwiesen oder mindestens sehr zweifelhaft.

Von den bekannteren Käsesorten erwähnen wir folgende:

1. Labkäse.

A. Weichkäse. Brie, Camenbert, Neufchatel, Limburger, Ramadou, Münster, Gorgonzola, Stracchino, Stilton, Gervais, ferner aus Schafmilch: der Liptauer.

B. Hartkäse. Emmenthaler, Saanen, Parmesan, Gouda, Holländer, Edamer, Ragniter, Chester, Cheddar und gewöhnlicher Magerkäse, ferner aus Schafmilch: der Käse von Roquefort, aus Renntiermilch: der Renntierkäse.

2. Sauerkäse.

Harzkäse, Koppenkäse, Kräuterkäse oder Schabziger, Nieheimer, Mainzer.

In Europa (ohne Rußland) giebt es zur Zeit 190 Käsesorten, die im Handel eine Bedeutung haben, davon entfallen 60 auf Frankreich, 30 auf Deutschland.

Die mittlere chemische Zusammensetzung einiger Käsesorten wird von J. König, wie folgt, angegeben[59]:

	Wasser	Stickstoff-substanz	Fett	Milchzucker u. Säure	Mineral-stoffe	Kochsalz
Brie	49,79	18,97	26,87	0,83	4,54	
Neuchatel	41,04	14,32	43,22	—	1,42	
Stilton	32,07	26,21	34,55	3,32	3,85	
Stracchino	39,21	23,92	33,67	—	3,80	
Emmenthaler	34,34	29,49	29,75	1,46	4,92	2,18
Parmesan	31,80	41,19	19,52	1,18	9,31	
Holländer	36,60	28,21	27,83	2,50	4,86	2,43
Edamer	36,53	25,89	28,85	3,59	5,14	2,57
Chester	33,96	27,68	27,46	5,89	5,01	1,75
Cheddar	33,89	27,56	33,00	1,90	3,65	1,01
Magerkäse	49,89	33,68	6,84	5,14	4,46	
Roquefort	30,37	27,69	33,44	3,15	5,35	—
Mainzer	53,74	37,33	5,55	—	3,38	

Als Beispiel, mit welcher Sorgfalt bei Herstellung eines guten Käses verfahren werden muß, teilen wir aus dem wiederholt genannten Buche, W. Kirchner, „Handbuch der Milchwirtschaft", nur über die Bereitung des Käses von Brie folgendes mit:

„Der Briekäse wird sowohl aus Vollmilch, wie auch aus halb und ganz entrahmter Milch hergestellt, ist scheibenförmig, hat 25 cm im Durchmesser, 2—4 cm Dicke. Die Milch wird bei 30—33° C. in 3—5 Stunden dickgelegt, die Masse, ohne verrührt zu werden, behutsam in ringförmige Blechformen von 10—12 cm Höhe gefüllt und mit diesen auf Teller aus geflochtenen Binsen, welche auf hölzernen Brettern ruhen, gestellt, um die Molken zum Abtropfen zu bringen. In der Käseküche, deren Luft 16—18° C. haben soll, bleiben die Käse mehrere Tage, während welcher Zeit dieselben mehrfach gewendet und mit verstellbaren Zinkreifen, in denen die Käse einem seitlichen Drucke ausgesetzt sind, versehen werden, wobei in der Regel auch schon von außen gesalzen wird. Dann kommen dieselben in den Reifungsraum, dessen Luftwärme 13—14° C beträgt, wo sie alle 2 Tage gewandt und mit neuem Stroh und Binsentellern versehen werden. Bald darauf überziehen sich die Käse mit einer weißen Pilzvegetation, welcher sich bald blaugraue Flecke zugesellen. Im Alter von 2—3 Wochen bringt man die Käse in einen zweiten Reifungsraum mit einer Luftwärme von 10—12° C., wobei die blaue Farbe des Schimmels in eine gelbliche übergeht und in einer neu entstehenden weißen Schimmeldecke einzelne rote Flecken sich bilden. Die Zeit, binnen welcher die Reifung eingetreten, ist verschieden, je nachdem

man den Briekäse aus Fettmilch, halb oder ganz entrahmter Milch herstellte."

Andere Käse bedürfen wieder einer ganz anderen Behandlung. Man sieht hieraus, daß dieselbe nicht einfach ist und die technische Einrichtung der erforderlichen Räume, behufs konstanter Einhaltung ganz bestimmter Temperaturen, unter Umständen große Schwierigkeiten verursacht, zumal auch die Ventilation und die Sättigung der Luft mit einer gewissen Menge von Wasserdampf genau geregelt werden soll.

b) Veränderungen der Käse beim Aufbewahren.

Der „Reifungsprozeß" der Käse gehört mit zu der im vorigen Abschnitt besprochenen Herstellungsweise, wir haben daher bereits verschiedene Erscheinungen und Thatsachen besprechen müssen, die ebenso gut zu den „Veränderungen beim Aufbewahren" gerechnet werden können.

Die Veränderungen beim Aufbewahren vollziehen sich unter Mitwirkung von Bakterien, bei manchen Käsesorten außerdem unter dem Einfluß von Schimmelpilzen.

Die Reaktion der frischen Käse ist ursprünglich sauer, sie wird allmählich neutral und bei vielen Käsearten später entschieden alkalisch. Durch die Einhaltung ganz bestimmter Temperaturen während der Käsebereitung und der Reifung bezweckt man, entweder das Wachstum der Schimmelpilze zu begünstigen, oder unter anderen Verhältnissen dasjenige der Bakterien. Ferner sollen bald dieser, bald jener für den betreffenden Käse charakteristischen Bakterienart günstige Lebensbedingungen verschafft werden. Theoretisch und bakteriologisch ist dieses Gebiet bisher noch wenig erforscht, indes deuten die Untersuchungen, z. B. von Weigmann in Kiel, darauf hin, daß man in Zukunft durch Reinzucht gewisser Bakterienarten die bisherige empirische Behandlung der Käse wird wesentlich verbessern können.

Die Eigenschaften der verschiedenen Käsesorten scheinen durch besondere Bakterienarten, wenn auch nicht ausschließlich durch diese hervorgebracht, so doch in erheblichem Maße beeinflußt zu werden.

Die Schimmelpilze, welche für gewisse Käsesorten, z. B. Camenbert, Roquefort u. s. w., charakteristisch sind, lassen sich auf sterilisiertem Brotbrei weiterzüchten und in Reinkultur gewinnen[60]. Dem Roquefortkäse wird bekanntlich verschimmeltes zerriebenes Brot direkt zugesetzt. Dieses Brot wird aus gleichen Teilen Weizenmehl, Winter- und Sommergerstenmehl hergestellt mit Zusatz von viel Sauerteig und bisweilen außerdem von Essig. Auf solchem Brot wachsen die Schimmelpilze, welche die Erzeugung des eigentümlichen scharfen Geschmacks von Roquefortkäse verursachen. Es sind dies 3 Arten: Penicillium glaucum, Mucor racemosus und Oidium aurantiacum[61].

Das Penicillium glaucum (der gewöhnliche graugrüne Pinselschimmel) entsteht sehr bald auf frischem Weichkäse, bleibt anfangs weißlich, wird später blau und grünlich. Ist die Feuchtigkeit des Kellers zu groß, so fault der Schimmel, wird gelbgrün und erteilt dem Käse einen unangenehmen Geschmack. Bei ungestörtem Wachstum verfilzt sich das Mycelium und bildet auf dem Käse eine gelblich-braune Kruste. —

Der Mucor racemosus (Brotschimmel) erzeugt ein weißliches Mycelium. Um eine zu rasche Zersetzung des Käsestoffes zu vermeiden, müssen die Schimmelpilze an der Sporenbildung möglichst gehindert werden. Dieses erreicht man durch häufiges Wenden der Käse und Einhaltung niedriger Temperaturen. Beabsichtigt man, wie beim Roquefort- und Stiltonkäse, eine gleichmäßige Entwickelung der Schimmelpilze durch die ganze Masse des Käses, so müssen die Schimmelpilze — da dieselben von außen nur schwierig ins Innere eindringen — schon beim Formen der Käse diesem beigemengt werden. Man durchsticht die Käse später mit Nadeln, weil die Schimmelpilze atmosphärischen Sauerstoff zu ihrem Wachstum nötig haben. — Das Oidium aurantiacum bildet glänzend rote Flecke auf der Oberfläche gewisser Käsesorten.

Ueber den Reifungsprozeß des Emmenthaler und des gewöhnlichen Hauskäses wurden von L. Adametz[62] ausführliche bakteriologische Untersuchungen ausgeführt. In Reinkultur isolierte Adametz 5 Mikrokokken, 6 Sarcinen, 8 Bacillen, 3 Hefearten (Torula), im Ganzen 22 verschiedene Arten von Mikroorganismen, welche für die Reifung dieser beiden Käsesorten von Wichtigkeit sind. Von den 19 Bakterienarten kamen 7 im Emmenthaler, 11 im Hauskäse vor. Adametz teilt sie hinsichtlich ihrer physiologischen Eigenschaften in 3 Gruppen:

a) in solche, welche den Käsestoff entweder zu lösen oder in einen eigentümlichen Quellungszustand zu verwandeln vermögen. Hierbei entstehen Peptone und lösliche Eiweißkörper, begleitet von Spuren riechender und schmeckender Verbindungen (z. B. Buttersäure und Bitterstoffe);

b) in solche, für welche unveränderter Käsestoff kein günstiger Nährboden ist, welche dagegen die von den anderen Bakterien erzeugten Peptone und löslichen Eiweißstoffe als Nährstoffe verwerten;

c) in solche, welche auf die Umwandelung des Käsestoffes und auf die anderen aus dem Käsestoff entstandenen Zersetzungsprodukte ohne Einfluß sind.

Zur Herstellung von Edamer Käse werden zweckmäßig schleimbildende Bakterien mit verwendet[63], indem man die sogenannte „lange Wei“ zusetzt. Ein Gleiches geschieht bisweilen auch bei der Fabrikation von Goudakäse.

Im allgemeinen müssen wir sagen, daß wir über die Eigenschaften der auf den Reifungsprozeß schädlich oder nützlich einwirkenden Bakterien noch ziemlich wenig wissen und weitere Studien hierüber Aussicht auf Erfolg versprechen.

Auch die Lochbildung im Käse ist nach den Untersuchungen Weigmann's[64] eine Folge der Thätigkeit von Bakterien. Frisch hergestellte Backsteinkäse, welche 24 Stunden lang bei 13—15° C. aufbewahrt wurden, zeigten gar keine Lochbildung, während andere bei 22—25° C. die gewöhnlichen Löcher erhielten. Ferner setzte Weigmann der Milch, welche zum Käsen verwendet werden sollte, eine Kultur solcher Bakterien hinzu, von denen vorher ermittelt war, daß sie Milchzucker unter starker Gasentwickelung zu zersetzen imstande sind. Weigmann fand 2 Bakterienarten und 1 Hefe, welche je nach der Menge des Zusatzes entweder eine normale Lochbildung oder eine anormale „Blähung“ des Käses verursachen. Nach Versuchen von F. Freudenreich[65] kommen am Euter der Kühe bei Erkrankungen

des Euters Bakterienarten vor, welche eine erhebliche „Blähung" des Käses veranlassen können.

Verschiedene Bakterienarten bewirken eine nicht normale Färbung des reifenden Käses. In Holland klagt man häufig über das „Blauwerden" des Käses. Hieran sind nach den Untersuchungen von de Vries[66] und Beijerink[67] Bakterien schuld, deren Kolonien zunächst als kleine blaue Punkte sich zu erkennen geben, welche im reifen Käse allmählich einen ansehnlichen Umfang einnehmen. Der diese Erscheinung bedingende Bacillus cyaneofuscus findet sich in stehenden Gewässern und in Pfützen auf der Weide. Die Infektion der Käse geschieht höchstwahrscheinlich durch die in der Käserei benutzten Gerätschaften, oder diese Bakterien werden beim Weidegang des Viehes durch die Hände der Melker direkt auf die Milch übertragen. Um das Uebel zu beseitigen, ist die gründlichste Desinfektion aller Molkereigeräte erforderlich. Nach den Untersuchungen von Weigmann können die Bakterien der „langen Wei" die Entwickelung des Bacillus cyaneofuscus unterdrücken und wirken auch in anderer Hinsicht vorteilhaft auf die Reifung des Edamer Käses, bei welchem man vorzugsweise ein „Blauwerden" beobachtete.

Das bisweilen bemerkte „Rotwerden" der Käse kann teils durch Bakterien veranlaßt[68] sein teils durch den Schimmelpilz Oidium aurantiacum[69].

Die Schwarzfärbung der Käse bewirken verschiedene Hyphenpilze[70], welche namentlich bei mangelhafter Lüftung der Keller und niedriger Temperatur sich einstellen[71].

c) Verfälschungen und Untersuchungsmethoden.

Verfälschungen von Käse finden außerordentlich selten statt. Aus Italien ist häufiger über das Vorkommen von Kupfer im Käse berichtet. Höchstwahrscheinlich stammt dasselbe aus den kupfernen Gefäßen, welche man dort zum Aufrahmen der Milch verwendet.

In neuerer Zeit muß dem Kunstkäse oder Margarinekäse Aufmerksamkeit geschenkt werden. Derselbe kommt vorzugsweise aus Amerika zu uns und wird aus Magermilch unter Zugabe von Margarine hergestellt. Man hat besondere Apparate konstruiert, um eine innige Verteilung von Margarine oder anderer, nicht aus Milch herstammender Fette mit Magermilch zu erzielen, indes dürfte keine Aussicht vorhanden sein, feine Kunstkäse zu bereiten. Bei dem Reifungsprozeß spielt das Milchfett eine ganz wesentliche Rolle bezüglich des zu erhaltenden eigentümlichen Geschmackes und Geruches der Käse, indem gerade die Neutralfette der Butter, bezw. der Milch, gewisse Umwandlungen dabei erfahren, die anderen tierischen Fetten nicht eigentümlich sind.

Die Untersuchungsmethoden für Käse müssen als mangelhaft bezeichnet werden. Der Umstand, daß der Käse thatsächlich sehr selten gefälscht wird, ist offenbar mit daran schuld, daß bisher ein nur geringes Interesse vorlag, die betreffenden Untersuchungsmethoden hinreichend auszubilden.

Man begnügt sich in der Regel mit folgenden Ermittelungen: Wassergehalt: Der zerriebene Weichkäse oder der in sehr dünnen Scheiben geschnittene Hartkäse wird bei 100° C. getrocknet und der Gewichtsverlust als Wasser in Anrechnung gebracht. Fett: Die getrocknete Masse wird mit Aether in einem Extraktionsapparat ausgezogen, dann mit Sand zerrieben und nochmals mehrere Stunden lang extrahiert. Salze: Einen Teil des Käses äschert man vollständig ein. Kochsalz: Man verkohlt den Käse, ohne ihn vollständig in Asche zu verwandeln, zieht die Kohle mit Wasser aus und ermittelt hierin das Kochsalz. Stickstoffhaltige Substanzen: Bestimmung des Stickstoffes nach Methode Kjeldahl.

Eine Verbesserung der analytischen Methoden würde bezüglich der Fette und der stickstoffhaltigen Substanzen sehr wünschenswert sein. Die in wasserfreiem Aether löslichen Stoffe bestehen nicht ausschließlich aus Neutralfetten, sondern teilweise auch aus Fettsäuren und lecithinartigen Stoffen, welche nicht den gleichen Nährwert besitzen. Die stickstoffhaltigen Bestandteile enthalten zum Teil amidartige Körper wie Leucin, Tyrosin, ferner unverdauliches Nukleïn und andere Bestandteile. Ueber den Gehalt des Käses an den erstgenannten stickstoffhaltigen Substanzen sind Untersuchungen bisher nicht ausgeführt. Dagegen ermittelte v. Klenze die Verdaulichkeit der Stickstoffsubstanzen nach der Methode von A. Stutzer[72] und fand, daß die gut gereiften, dabei fetten und lockeren Käse leichter verdaulich sind, als magere und unreife Käse.

Bei der Untersuchung von Käse auf Verfälschungen würde man auf eine Beimengung von Fetten (Zusatz von Kunstkäse) Rücksicht zu nehmen haben, indem man das Aetherextrakt nach den im Abschnitt Milch erwähnten Methoden (S. 182) darauf prüft, ob es lediglich aus Milchfett besteht.

59) J. **König**, *Die menschl. Nahrungs- und Genußmittel* 2. *Bd.* 341.
60) **Krüger**, *Molkereizeitg.* (1892) *Nr.* 20—22.
61) *Molkereizeitg.* (1888) 2. *Bd.* 522.
62) L. **Adametz**, *Landw. Jahrb.* 18. *Bd.* 227—270.
63) *Milchzeitg.* 18. *Bd.* 673 *und Molkereizeitg.* (1890) 27.
64) H. **Weigmann**, *Milchzeitg.* (1890) 37.
65) F. **Freudenreich**, *Schweiz. Milchzeitg.* (1890) 15.
66) **de Vries**, *Molk.-Ztg.* (1889) *Nr.* 43—47.
67) **Beijerink**, *Molk.-Ztg.* (1891) *Nr.* 15 *und* (1892) *Nr.* 18.
68) *Molk.-Ztg.* (1889) 343 *u. Milchzeitg.* (1885) 498, 513, 659.
69) *Milchzeitg.* (1891) 249.
70) **Adametz**, *Milchzeitg.* (1892) *Nr.* 13, 14.
71) *Mitt. des milchw. Vereines d. Allgäus* (1890) *Heft* 4.
72) v. **Klenze**, *Milchzeitg.* (1885) 369.

4. Eier.

a) Eigenschaften und Bestandteile der Eier.

Das Gewicht eines guten Hühnereies pflegt zwischen 50—60 g zu schwanken. Ein Ei enthält durchschnittlich:

6 g Schalen
33 „ Eier-Eiweiß
16 „ Eigelb.

Die alte Landrasse des deutschen Bauernhuhns liefert nur ungefähr 45 g schwere Eier. Leider hat das Verfahren, die Eier nach Gewicht zu verkaufen — wie dies bei allen anderen festen Nahrungsmitteln der Fall ist — bei uns noch keinen Eingang gefunden. Die Hühnerzucht befindet sich in Deutschland überhaupt noch auf einer sehr niedrigen Entwickelungsstufe, trotz aller Bemühungen der Geflügelzuchtvereine. — Das Gewicht eines Enteneies beträgt ungefähr 70 g, eines Gänseeies 130—150 g.

Die Eierschalen enthalten mindestens 90 Proz. kohlensauren Kalk, bis zu 5 Proz. organische Substanz und ebenfalls 5 Proz. eines Gemenges von phosphorsaurem Kalk und phosphorsaurer Magnesia.

Die mittlere Zusammmensetzung des Eiweißes und Eigelbes von Hühnereiern giebt J. König an, wie folgt[73]:

	Wasser	Stickstoffsubstanz	Fett	stickstofffreie Stoffe	Salze
Eiweifs	85,75 Proz.	12,67 Proz.	0,25 Proz.	—	0,59 Proz.
Eigelb	5,82 „	16,24 „	31,75 „	0,13 Proz.	1,09 „

Ein mittelgroßes (55 g schweres) Hühnerei enthält demnach an wichtigen Nährstoffen:

6,8 g Stickstoffsubstanz (4,2 g im Eiweifs, 2,6 g im Eigelb)
5,1 g Fett.

Das Eiweiß kann, wenn es nicht zu hart gekocht wurde, völlig verdaut werden, von dem Eigelb sind geringe Mengen in den Verdauungssäften nicht löslich. Der unverdauliche Rest besteht aus Nukleïn. Das Eiweiß wird von zarten Zellhäuten umgeben und löst sich im kalten Wasser, sobald es von den Zellhäuten befreit wurde. Bei ungefähr 63° C. gerinnt das Eiweiß zu einer durchscheinenden, weichen, in Wasser nicht mehr löslichen Masse. Es ist aus den chemischen Elementen Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Schwefel, Sauerstoff zusammengesetzt. Das Eigelb enthält außerdem noch Phosphor. Die in Aether löslichen Substanzen, welche man gewöhnlich mit dem Kollectivnamen „Fett“ bezeichnet, bestehen im Eigelb nicht ausschließlich aus den Neutralfetten Oleïn, Palmitin und Stearin, sondern auch teilweise aus Lecithin, Cholesterin und Glycerinphosphorsäure.

Zur Bestimmung des Alters der Eier dient zweckmäßig die Ermittelung ihres spezifischen Gewichtes. Frische Eier haben ein spezifisches Gewicht von 1,0784 bis 1,0942, im Mittel 1,080[74]. Das an der Luft liegende Ei verdunstet täglich ungefähr 0,010 g Wasser, in den heißen Sommermonaten täglich annähernd 0,018 g. Hat ein Ei das spez. Gew. 1,050, so ist es mindestens 3 Wochen alt. Sinkt das Gewicht auf 1,015, so zeigt in der Regel sich bereits Fäulnis. Zur Ermittelung des spezifischen Gewichtes bedient man sich einer 10-prozentigen Kochsalzlösung, in welcher frische Eier sofort untersinken. Je älter die Eier sind, desto näher schwimmen sie an der Oberfläche der Kochsalzlösung.

b) Die Konservierung der Eier.

Die Methoden zur Konservierung der Eier beruhen entweder darauf, daß man gut gereinigte, frische Eier mit einem luftdichten Ueberzug versieht oder sie in antiseptische Flüssigkeiten legt. Man stellt auch Eierkonserven her, indem man den Inhalt des Eies durch Verdunsten

des Wassers bei niedrigen Temperaturen in eine trockene Masse verwandeln.

Die Ursache des Verderbens der Eier beruht meist auf der Wirkung von Bakterien. Bisweilen sind es auch Schimmelpilze, die eine Zersetzung veranlassen. Wahrscheinlich dringen nur die Sporen dieser Mikroorganismen durch die Schale hindurch und bewirken dann die Fäulnis.

Zur Erzielung eines luftdichten Ueberzuges der zuvor sorgfältig gereinigten Eier bedient man sich am besten des sogenannten Wasserglases (kieselsaures Natron), welches mit dem Kalk der Eierschalen eine vollkommen feste Masse bildet. Weniger geeignet sind: Oel, Paraffin, Gummi, Gelatine u. s. w.

Von antiseptischen Mitteln ist der Gebrauch des Kalkwassers am meisten verbreitet. Die Eier nehmen indes hierdurch häufig einen unangenehmen Kalkgeschmack an und zerspringen sehr leicht beim Kochen. Die Eier bleiben viel wohlschmeckender und ebenfalls haltbar durch Einlegen in eine Lösung von 1 Proz. Borax, 1 Proz. Salpeter, 2 Proz. Kochsalz.

Die Eierkonserven bestehen entweder aus dem getrockneten Inhalt ganzer Eier, oder man trocknet das Weiße und Gelbe, jedes für sich. Die Eierkonserven werden in der Bäckerei, sowie in der Färberei häufiger gebraucht; im übrigen erfreuen sie sich keiner großen Beliebtheit. Das Trocknen geschieht bei möglichst niedriger Temperatur im Vakuum.

73) J. König, *Die menschl. Nahrungs- u. Genußm.* 2. *Bd.* 202.
74) O. Leppig, *Pharmac. Ztg. f. Rußland* (1881) 171.

5. Fleisch.

A. Fleisch von Säugetieren und Vögeln.

a) Allgemeine Beschaffenheit des Fleisches.

Das zur Nahrung benutzte Fleisch besteht im wesentlichen aus quergestreiften Muskelfasern, welche mit Bindegewebe und meist auch mit Fett durchsetzt sind. Das (leimgebende) Bindegewebe vereinigt die Muskelfasern zu Bündeln. Mit zunehmendem Alter der Tiere wird das Bindegewebe fester und härter und hat dann einen wesentlichen Einfluß auf die Schmackhaftigkeit und Verdaulichkeit des Fleisches. Unter dem Mikroskop betrachtet, zeigen die einzelnen Muskelfasern eine stärkere Querstreifung, während die Längsstreifen schwächer sind. Bei der Verdauung zerfallen sie in dieser Querrichtung, während beim Kochen des Fleisches mit Wasser eine Längsspaltung eintritt, welche man namentlich bei altem, stark ausgekochtem Ochsenfleisch beobachten kann. Die Muskelfasern sind meist rot gefärbt. Es giebt jedoch auch weißes Muskelfleisch, namentlich beim Geflügel. Die weißen Muskeln sind dicker, ziehen sich schneller zusammen, auch ist die Anordnung der darin enthaltenen Blutgefäße eine andere, als im roten Muskelfleich.

Im allgemeinen zeichnet sich das Fleisch weiblicher Tiere durch eine größere Zartheit vor dem Fleisch gleichaltriger männlicher

Tiere aus. Von den einzelnen Körperteilen pflegt in der Regel dasjenige am schmackhaftesten zu sein, bei dem die Muskeln am stärksten in Bewegung gesetzt wurden. Durch eine starke Muskelbewegung werden gewisse Zersetzungsprodukte der Muskelsubstanz erzeugt, welche den Geschmack günstig beeinflussen. Die einzelnen Fleischstücke eines Tieres haben demgemäß einen sehr ungleichen Wert, und es ist von Wichtigkeit, die verschiedenen Qualitäten zu unterscheiden. Wir folgen betreffs der Einteilung des Fleisches vom Rind, Kalb und Schaf den Angaben des empfehlenswerten Buches von „Naumann, Systematik der Kochkunst".

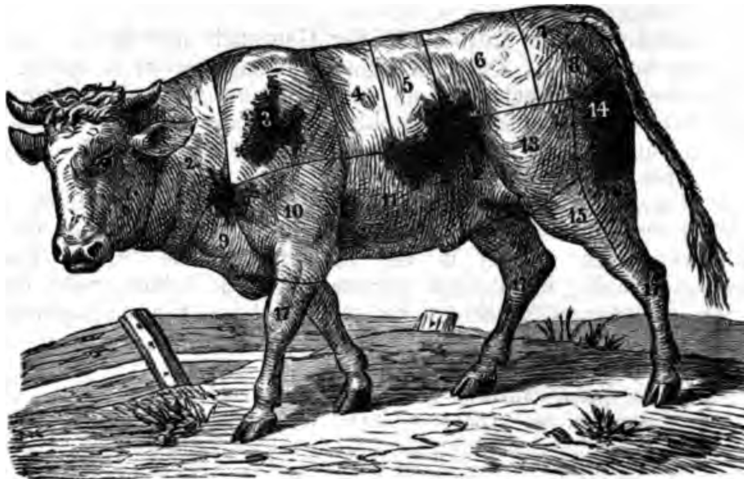


Fig. 15.

Das Rind.

Bezeichnung der Fleischstücke:

1. Kopf
2. Hals
3. Schulterblatt
4. Vorderrippe
5. Mittelrippe
6. Nierenstück
7. Schwanzstück
8. Hüftstück
9. Wanne
10. Oberarmstück
11. Brustkern
12. Flankenstück
13. Oberweiche
14. Hinterschenkelstück
15. Unteres Weichenstück
16. Wadenstück
17. Beine

Innerhalb von: 5 und 6 = Lende
„ „ : 13, 14, 15, 16 = Oberschale.

Qualitäten:

I. Qualität: Schwanzstück (7), Lende (innerhalb 5 und 6), Nierenstück (6), Vorderrippe (4), Hüftenstück (8), Hinterschenkel (14), Oberschale (innerhalb 13—16), Zunge.

II. Qualität: Oberweiche (13), Unterweiche (15), Wadenstück (16), Mittelrippe (5), Oberarm (10).

III. und IV. Qualität sind die übrigen, vorstehend nicht genannten Fleischstücke.

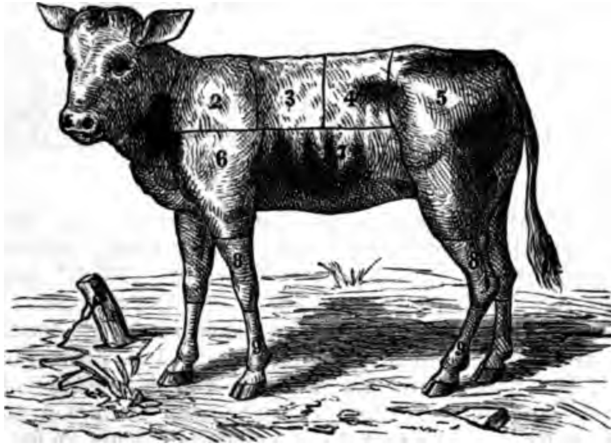


Fig. 16.

Das Kalb.

Bezeichnung der Fleischstücke:

1. Kopf und Hals, 2. Schulterstück, 2 und 6 zusammen: Vorderkeule (Bug, Blatt, Schulter), 3. Rippenstück (Carré, Koteletten), 4. Nierenstück, 5. Keule (Schlegel, Stotzen), 6. Oberarmstück, 7. Brust- und Bauchstück, 8. Beine, 9. Füfse.

Qualitäten:

I. **Qualität**: Rippenstück (3), Keule (5), Nierenstück (4), Schulterstück (2), Bruststück (7).

II. **Qualität**: Oberarmstück (6), Zunge und Bauchstück (7).

III. u. IV. **Qualität**: das Uebrige.

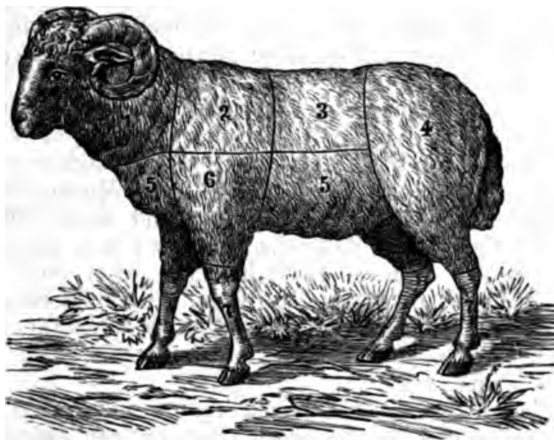


Fig. 17.

Das Schaf (Hammel, Schöps).

Bezeichnung der Fleischstücke:

1. Kopf und Hals, 2. und 3. Rippen- und Nierenstück (Koteletten, Carré oder Sattel und Filet), 4. Keule (Schlegel, Stofs), 5. Brust- und Bauchstück, 6. Bug (Schulter, Blatt oder Vorderkeule), 7. Beine.

I. Qualität: Rippenstück (2), Nierenstück (3), Keule (4).
II. „ : Bug (6), Zunge.
III. u. IV. Qualität: das Uebrige.

Beim Schwein gilt das Rippenstück (Koteletten, Carré), sowie die Lende (mit Lummer oder Filet) und die Keule (Schinken) für das beste Fleisch.

Der lebende Muskel hat, in gleicher Weise wie die Milch, meist eine „amphotere" Reaktion, d. h. er ist sowohl sauer, wie auch gleichzeitig alkalisch. (Siehe hierüber unter Abschnitt „Milch", physikalische Eigenschaften der Milch [S. 162].) Nach dem Tode reagiert der starre Muskel sauer, durch Bildung von Fleischmilchsäure; ebenfalls ist er bei gesteigerter Muskelbewegung sauer. Nach den Ermittelungen von du Bois-Reymond wird die Bildung von Milchsäure durch dieselben Mittel aufgehoben, durch welche wir auch Gärungserscheinungen zu unterdrücken vermögen. Deshalb hat man vermutet, daß im Muskel irgend ein Kohlehydrat zur Entstehung von Fleischmilchsäure Anlaß geben könne. Die Milchsäure wird vom lebenden Körper in den Muskeln nicht angehäuft, sondern vom Blut aufgenommen.

Im toten Körper veranlaßt die Milchsäure zunächst eine Ausscheidung des Myosins (der stickstoffhaltigen Muskelsubstanz), welches nun gerinnt, das Fleisch starr macht und es seiner Elastizität beraubt. Erst nach einigen Tagen verschwindet durch die Thätigkeit von ammoniakbildenden Fäulnisbakterien die saure Reaktion allmählich, und dann reagiert das Fleisch schließlich alkalisch.

Es ist eine bekannte Thatsache, daß ganz frisches Fleisch, z. B. von Geflügel, sich sehr gut zubereiten läßt, sobald es noch warm in die Pfanne oder den Kochtopf kommt. Dann ist die Muskelsubstanz der Tiere noch nicht starr geworden, weil die Produktion von Fleischmilchsäure in erheblichem Maße noch nicht stattgefunden hat. Läßt man dagegen das Fleisch einen halben oder ganzen Tag liegen, so hindern die erstarrten Muskeln ein genügendes Weichkochen oder Weichbraten: das Fleisch ist nun kaum genießbar und zähe. Hat nach Verlauf mehrerer Tage — und zwar im Sommer nach einer kürzeren, im Winter nach einer längeren Frist — durch die Thätigkeit von Bakterien der Säuregehalt, und damit die Starrheit der Muskelsubstanz abgenommen, so wird das Fleisch wieder mürbe und zart. Selbstverständlich darf die Thätigkeit der Bakterien nicht zu weit gehen und kann ein „haut goût", das manche Feinschmecker beim Wild lieben, bisweilen üble Folgen haben, indem die durch die Bakterien gebildeten, auf den Geruch und Geschmack des Fleisches einwirkenden Fäulnisprodukte unter Umständen von sehr nachteiligem Einfluß auf die Gesundheit sein können.

Die das Fleisch beim Aufbewahren zersetzenden Bakterien siedeln sich vorzugsweise an der Oberfläche an oder dringen zwischen Knochen und Fleisch ins Innere. Man löse in diesem Falle die Knochen heraus und lege das Fleisch in kaltes Wasser, welches durch übermangansaures Kali schwach rot gefärbt wurde. Wenn nötig, wiederholt man das Abwaschen, unter Zugabe von wenig übermangansaurem Kali (welches in allen Apotheken zu haben ist) noch einige Male, und man wird auf diese Weise den unangenehmen Geruch des Fleisches vollständig

beseitigen können. Man hüte sich, zu viel von den angegebenen Zusatzmitteln zu verwenden, auch soll das Fleisch nicht stundenlang darin liegen, weil sonst die äußeren Teile einen unangenehmen Metallgeschmack annehmen, welcher übrigens ganz unschädlich ist. Die Wirkung des übermangansauren Kali beruht darauf, daß dieses die riechenden Zersetzungsprodukte durch Oxydation zerstört.

b) Die Bestandteile des Fleisches.

Das Fleisch enthält stickstoffhaltige Substanzen (Eiweißstoffe, leimgebendes Bindegewebe), ferner stickstofffreies Fett, Wasser, Mineralstoffe und geringe Mengen stickstofffreier Extraktstoffe. Am wichtigsten für die Ernährung ist die Muskelfaser. Einen wesentlich geringeren Wert hat das ebenfalls stickstoffhaltige Bindegewebe, sowie die nur in äußerst geringen Mengen im Fleisch vorhandenen sogenannten „Fleischbasen“: Kreatin, Kreatinin u. s. w., über welche im Abschnitt „Fleischextrakt“ (S. 223) nähere Angaben gemacht werden. — Das Fett pflegt man, sobald es in größerer Menge in dem angekauften Fleisch vorhanden ist, als einen wenig willkommnen, aber unvermeidlichen Ballast zu betrachten und ebenfalls die Knochen, welche die Hauptmenge der vorhin erwähnten Mineralsubstanzen enthalten. Bei Ankauf von Fleisch in der Haushaltung wird man zufrieden sein müssen, wenn die Knochen nicht mehr als 20—25 Proz. der Gesamtmenge des angekauften Fleisches betragen.

I. **Rindfleisch** (Ochsenfleisch).

Das Mengenverhältnis von reiner Muskelsubstanz, Knochen und sichtbarem Fett ist nach Ermittelungen von E. v. Wolff folgendes:

	Ochse		
	mittelgenährt	halbfett	fett
Fleisch	36,0 Proz.	38,0 Proz.	35,0 Proz.
Knochen	7,4 „	7,3 „	7,1 „
Fett im Fleisch	2,0 „	7,9 „	14,7 „
sonstiges Fett	4,3 „	5,4 „	8,0 „
Schlachtgewicht:	49,7 Proz.	58,6 Proz.	64,8 Proz.
Abfälle	50,3 „	41,4 „	35,2 „

Der Ochs liefert das beste Fleisch bis zum 8. Lebensjahre, vom 8.—12. Jahre ist es ebenfalls noch gut. Das Fleisch älterer Tiere pflegt schlechter zu sein, jedoch kommt es sehr auf die Haltung, Pflege und Fütterung der Tiere an. Auch sind in dieser Hinsicht nicht alle Rassen des Rindviehs gleich.

Kuhfleisch muß entschieden als minderwertig betrachtet werden. Auch das Fleisch älterer Arbeitsochsen hat nicht denselben Wert, wie dasjenige gleichaltriger Mastochsen.

In Prozenten des Lebendgewichtes entfallen, ebenfalls nach Untersuchungen von E. v. Wolff, auf die einzelnen Körperbestandteile des Ochsen:

	Blut	Kopf	Zunge, Schlund	Herz	Lunge, Luftröhre	Leber	Milz	Därme	Fleisch (fettfrei)	Knochen	Fett im Fleisch	Fett an den Nieren, Netz, Darm
Mittelgenährt	4,7	2,8	0,6	0,4	0,7	0,9	0,2	2,0	36,0	7,4	2,0	4,3
Halbfett	4,2	2,7	0,6	0,5	0.7	0,8	0,2	1,5	38,0	7,3	7,9	5,4
Fett	3,9	2,6	0,5	0,5	0,6	0,8	0,2	1,4	35,0	7,1	14.7	8,0

Die chemische Zusammensetzung des als menschliches Nahrungsmittel benutzten Muskelfleisches vom Ochsen ist sehr verschieden, weil dieses eine ungleiche Fettmenge enthält und hierdurch die Menge der übrigen Bestandteile bald vermehrt, bald vermindert wird. Ein gutes Stück Fleisch (ohne Knochen) hat ungefähr 20 bis 21 Proz. stickstoffhaltige Muskelsubstanz, 6 Proz. Fett, $^1/_2$ Proz. stickstofffreie Extraktstoffe, 1 Proz. Fleischsalze und 72 Proz. Wasser. Im fetten, durchwachsenen Fleisch beziffert sich die Menge des Fettes nicht selten auf $^1/_4$ des ganzen vom Metzger gelieferten Fleisches.

II. Kalbfleisch.

Das Kalbfleisch enthält mehr Bindegewebe und mehr Wasser, als das Rindfleisch, dagegen eine geringere Menge Muskelsubstanz. Daher ist es nicht so nahrhaft, wie das Fleisch vom Ochsen. Der volkstümliche Ausspruch: „Kalbfleisch ist Halbfleisch“ hat daher in gewissen Sinne seine Berechtigung. Leider herrscht in vielen Gegenden die Sitte, die Kälber schon in der ersten Woche zu schlachten, das Fleisch ist dann noch unreif. In manchen Städten dürfen die Kälber erst geschlachtet werden, wenn sie mindestens 2 Wochen alt sind. In Amerika hat man diese Frist sogar auf 1 Monat erweitert.

Ein fettes Kalb enthält ungefähr:

43 Proz. Fleisch
10 „ Knochen
9 „ Fett
= 62 Proz. Schlachtgewicht
38 „ Abfälle

Das von Knochen befreite Fleisch besteht durchschnittlich aus:

17 Proz. Muskelsubstanz und leimgebendem Gewebe
11 „ Fett
1 „ Fleischsalze
71 „ Wasser

Das Fleisch von sehr jungen Kälbern hat eine geringere Menge Fett, und der Wassergehalt desselben steigt nicht selten bis zu 80 Proz.

III. Schweinefleisch.

Das Schweinefleisch nimmt als Volksnahrungsmittel eine wichtige Stelle ein. Dies ist dadurch begründet, daß die Ernährung und die sonstige Unterhaltung des Schweines geringe Mühe verursacht und es auch den weniger bemittelten Familien auf dem Lande ermöglicht wird, Abfälle aus Haus und Feld durch ein Schwein verhältnismäßig hoch zu verwerten. Indes ist die Fütterung und Haltung der Schweine keineswegs bedeutungslos betreffs der Qualität der erzeugten Fleischprodukte. Ebenfalls spielt die Rasse der Schweine eine sehr wichtige Rolle; es giebt schnell und langsam zu mästende Schweine, sowie Schweine, die ein zartes, und andere, die ein grobfaseriges Fleisch liefern. Bei der Ernährung sollte die Zugabe von Fleischmehl (Abfälle von der Fabrikation des Fleischextraktes) ganz ausgeschlossen sein, während die Fütterung von Magermilch, von Kleie und verschiedener Sorten von Oelkuchen, neben Hausabfällen und Kartoffeln gegeben, vorzüglich gut ist, um ein schmackhaftes Fleisch zu erzielen.

Nach E. v. Wolff enthält ein Schwein durchschnittlich:

	von mittelfetter Körperbeschaffenheit	sehr fetter Körperbeschaffenheit
Fleisch	46,4 Proz.	40,0 Proz.
Knochen	8,0 „	5,8 „
Fett	20,1 „	38,8 „
Schlachtgewicht	74,5 Proz.	84,6 Proz.
Abfälle	25,5 „	15,4 „

Das von Knochen befreite Fleisch besteht aus ungefähr:

bei mittelfetter Körperbeschaffenheit	sehr fetter Körperbeschaffenheit	
12,3 Proz.	9,7 Proz.	Muskelsubstanz
26,2 „	45,5 „	Fett
0,6 „	0,4 „	Fleischsalze
60,9 „	44,4 „	Wasser

IV. Schaffleisch (Hammel, Schöps).

Bei keinem anderen Wiederkäuer machen sich bezüglich der Qualität des Fleisches die Einflüsse der Rasse, des Alters, der Haltung und die Art der Fütterung so sehr bemerkbar, wie beim Schaf. Im allgemeinen ist das in Deutschland verzehrte Schaffleisch von nicht hervorragend guter Beschaffenheit, indem die besten, hier gezüchteten Fleischschafe nach England und Paris geschickt werden, weil der Verkäufer für Schafe bester Qualität dort höhere Preise erzielt, als in Deutschland. Die Fleischschafe, welche nur zur Fleischproduktion gezüchtet werden, haben ein viel zarteres, saftigeres und wohlschmeckenderes Fleisch, als die Wollschafe, deren Fleisch nicht selten zähe und sehnig ist oder einen unangenehmen Bocksgeschmack hat. Das Fleisch von 2—4-jährigen Schafen wird am meisten geschätzt, namentlich im Herbst, nachdem die Schafe längere Zeit auf der Weide gewesen sind.

Die Verteilung von Fleisch, Knochen und Fett ist bei den Schafen ungefähr folgende:

	mager	mäßig genährt	halbfett	fett	sehr fett
Fleisch	33,2 Proz.	33,5 Proz.	33,1 Proz.	29,0 Proz.	27,0 Proz.
Knochen	7,1 "	6,6 "	5,9 "	5,5 "	5,2 "
Fett im Fleisch	2,0 "	3,3 "	8,0 "	14,7 "	20,5 "
Fett an den Nieren, Netz, Darm	4,0 "	5,0 "	7,3 "	10,4 "	12,4 "
Schlachtgewicht	46,3 Proz.	49,3 Proz.	54,3 Proz.	59,6 Proz.	65,1 Proz.
Abfälle	53,7 "	50,7 "	45,7 "	40,4 "	34,9 "

Zusammensetzung des von Knochen befreiten Fleisches:

	mager	mäßig genährt	halbfett	fett	sehr fett
Muskelsubstanz	18,0 Proz.	17,1 Proz.	14,5 Proz.	11,7 Proz.	10,2 Proz.
Fett	5,7 "	9,0 "	19,5 "	33,6 "	43,2 "
Fleischsalze	1,3 "	1,1 "	0,8 "	0,7 "	0,6 "
Wasser	75,0 "	72,8 "	65,2 "	54,0 "	46,0 "

Auch hier findet, wie bei allen anderen Fleischsorten, mit zunehmendem Fettgehalt eine Abnahme des Wassers und des Muskelfleisches statt.

V. Pferdefleisch.

Der Genuß von Pferdefleisch war bei den alten Deutschen ganz allgemein üblich, und man opferte die Pferde, als edelste Haustiere, den Göttern bei heidnischen Opfermahlen. Diese Sitte war so fest eingewurzelt, daß die christlichen Missionare außerordentliche Mittel anwenden mußten, um die Pferdeopfer zu hindern. Von Papst Gregor III. wurde der Genuß von Pferdefleisch allgemein verboten, nicht etwa deshalb, weil dieses Fleisch gesundheitsschädlich sein könnte, sondern um ein wirksames Mittel gegen die heidnischen Opfermahle zu haben.

Die Wirkung dieses Verbotes dauert bis in die neueste Zeit fort, indem ein allgemeiner Widerwille gegen den Verzehr von Pferdefleisch in allen christlichen Ländern herrscht. Ob dieser Widerwille seine Berechtigung hat, lassen wir dahingestellt. Thatsächlich ist das Fleisch, auch von älteren Pferden, zart und hat in gebratenem Zustande einen angenehmen Geschmack. Auch spricht die Haltung, Fütterung und Pflege des edlen Pferdes, im Vergleich zu derjenigen des Schweines, sehr zu Gunsten des ersteren. Selbstverständlich muß jedes Pferd beim Abschlachten tierärztlich sorgfältig auf dessen Gesundheitszustand geprüft werden, weil man nur solche Pferde schlachtet, die zum Fahren, Reiten und Ziehen nicht zu gebrauchen sind.

Das Pferdefleisch ist dunkelrotbraun, sehr nahrhaft und enthält wenig Fett. Man verwendet es, soweit es nicht im gebratenen Zustande genossen wird, meist zur Herstellung von Rauchfleisch, und in dieser Form findet es eine weite Verbreitung, ohne daß die Konsumenten nach dem Ursprung des Fleisches fragen. Das Fett des Pferdefleisches ist gelb und unterscheidet sich dadurch von dem Fette der Wiederkäuer.

VI. Fleisch von Wild und von Geflügel.

Diese Fleischsorten zeichnen sich — mit Ausnahme desjenigen von Mastgeflügel — durch einen geringen Gehalt an Fett aus. Das Muskel-

gewebe ist fester, feinfasriger und bedarf, wegen des Mangels einer Zwischenlagerung von Fett zwischen die Muskelbündel, einer Lockerung, um das Fleisch zarter und verdaulicher zu machen. Dies sucht man dadurch zu erreichen, daß man das Fleisch an einem passenden, kühlen Orte einige Zeit aufbewahrt, bevor es genossen wird.

Das Schlachtgewicht (d. h. die Menge der als Nahrungsmittel verwertbaren Teile, in Prozenten ausgedrückt, unter Annahme des Lebendgewichtes der Tiere = 100) ist namentlich beim Geflügel sehr verschieden, sodaß wir darauf verzichten müssen, annähernd zutreffende Zahlen mitzuteilen, und beschränken wir uns darauf, den mittleren Gehalt des knochenfreien Fleisches nach den Zusammenstellungen von J. König[75] wie folgt, anzugeben:

	Wasser	stickstoffhaltige Substanz	Fett	sonstige stickstofffreie Substanzen	Salze
Hase	74,16 Proz.	23,34 Proz.	1,13 Proz.	0,19 Proz.	1,18 Proz.
Kaninchen (gemästetes Lapin)	66,85 „	21,47 „	9,76 „	0,75 „	1,17 „
Reh	75,76 „	19,77 „	1,92 „	1,42 „	1,13 „
Huhn, mager	76,22 „	19,72 „	1,42 „	1,27 „	1,37 „
„ fett	70,06 „	18,49 „	9,34 „	1,20 „	0,91 „
Truthahn	65,60 „	24,70 „	8,50 „	— „	1,20 „
Gans	38,02 „	15,91 „	45,59 „	— „	0,48 „
Feldhuhn	71,96 „	25,26 „	1,43 „	— „	1,39 „

Nach den Untersuchungen von Schloßberger und v. Bibra enthält das Fleisch von Wild und Geflügel wenig leimgebende Substanz und verhältnismäßig viel Albumin.

	Wassergehalt des untersuchten Fleisches	Die stickstoffhaltige Substanz bestand aus: Albumin	Fleischfaser	Leimsubstanz
Rehfleisch	74,63 Proz.	1,94 Proz.	16,81 Proz.	0,50 Proz.
desgl.	78,30 „	2,30 „	18,00 „	— „
Hühnerfleisch	77,30 „	3,00 „	16,50 „	1,20 „
Fleisch d. wilden Ente	71,76 „	2,68 „	17,68 „	1,23 „
Taubenfleisch	76,00 „	4,50 „	17,00 „	1,50 „

Mit zunehmendem Gehalt an Albumin wird die Verdaulichkeit des Fleisches wahrscheinlich eine bessere sein; daher bevorzugt man insbesondere das Taubenfleisch zur Stärkung von Rekonvalescenten und Kranken.

c) Die Zubereitung des Fleisches.

Durch die Zubereitung des Fleisches wird bezweckt, dasselbe schmackhaft zu machen. Mit der Schmackhaftigkeit ist dessen Verdaulichkeit nicht gleichbedeutend. Ein sehr gut schmeckendes Stück Fleisch wird nicht immer das am leichtesten verdauliche sein. Aus den Untersuchungen von M. Popoff[76], sowie von A. Stutzer[77] geht hervor, daß rohes Rindfleisch am schnellsten verdaut wird. Durch Kochen vermindert sich die Verdaulichkeit, und zwar mit der Länge der Kochzeit. Noch weniger verdaulich ist geräuchertes Rindfleisch. Der Nährwert des Fleisches wird weiter vermindert, wenn man das geräucherte Fleisch nachher kocht. Popoff stellte nach seinen Versuchen folgende Wertskala auf:

Werden von Rindfleisch	roh	=	100,0	Teile verdaut, so beträgt
die Verdaulichkeit „ „	gekocht	=	83,4	„
„ „ „ „	geräuchert	=	71,0	„
„ „ „ „	„ u. gekocht	=	60,6	„

Nach Versuchen von A. Stutzer wurden von 100 Teilen der stickstoffhaltigen Muskelsubstanz gelöst innerhalb $^1/_2$ Stunde:

	Rindfleisch roh	Rindfleisch gekocht
Durch Magensaft, bei sehr schwachem Säuregehalt	89,2 Proz.	38,7 Proz.
„ „ von normalem „	96,9 „	79,3 „

Hiernach könnte man auf den Gedanken kommen, denjenigen Personen, welche einen schwachen Magen haben, sowie Rekonvalescenten ab und zu gehacktes rohes Fleisch mit geeigneten Zuthaten zu geben. Doch wird man hiervon Abstand nehmen müssen, da die Parasiten des Fleisches, namentlich die Finnen, durch rohes Fleisch übertragen werden können. Es ist daher eine wichtige Aufgabe der Kochkunst, das Fleisch schmackhaft zu machen, ohne dessen Verdaulichkeit wesentlich zu beeinträchtigen. Ganz besonders kommt es hierbei auf die Einrichtung der Kochtöpfe und auf die Behandlung des Fleisches während der Zubereitung an. Wir wollen uns etwas näher mit diesen Gegenständen beschäftigen, und zwar unter teilweiser Berücksichtigung der diesbezüglichen Angaben von Naumann[78].

I. Fleischsuppe und gekochtes Fleisch.

Einfache Fleischbrühe stellt man her, indem man 1 kg Rindfleisch mit 3 Liter kaltem Wasser ansetzt, schwach kocht und den gebildeten Schaum (Fleischeiweiß) abschöpft, nun 20 g Salz, die nötigen Gewürzkräuter und sonstige Zuthaten beigiebt. Man kocht 3—4 Stunden lang, bis das Fleisch genießbar weich geworden ist. — Legt man Wert auf die gute Beschaffenheit des gekochten Fleisches, so wird das Wasser zum lebhaften Sieden gebracht und das zu kochende, mit einem Bindfaden umschnürte Fleisch langsam in die siedende Flüssigkeit gelegt, sodaß durch das Einsenken des kalten Fleisches das Sieden nur möglichst kurze Zeit unterbrochen wird. Das Eiweiß des Fleisches gerinnt durch die Kochhitze. Es verstopfen sich dadurch die Poren der äußeren Schichten, und die innere Masse bleibt saftig. Zur Erzielung einer guten Fleischsuppe muß dagegen eine Verstopfung der Poren durch gerinnendes Eiweiß vermieden und der Fleischsaft möglichst vollständig extrahiert werden. Dies ist die Ursache, weshalb man in dem einen Falle das Fleisch in kaltes, und im anderen in siedendes Wasser einlegt.



Fig. 18.
Papin'scher Dampftopf.

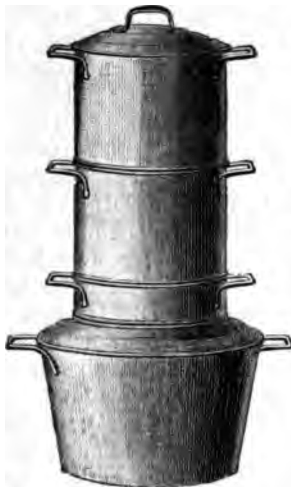
Zum Kochen ist der Gebrauch des Papin'schen Dampftopfes sehr zu empfehlen.

In dem Papin'schen Topfe wird das Fleisch unter Dampfdruck gekocht.

Der Topf ist mit einem Sicherheitsventil versehen, welches sich selbstthätig öffnet, sobald der Druck im Innern des Topfes eine

gewisse Grenze überschreitet. Der Gebrauch der Töpfe ist ungefährlich. Man setzt 1 kg des Fleisches mit nur 2 1/2 Liter Wasser an, weil hier die Verdunstung des Wassers eine geringere ist, und stellt den Topf zuerst auf die heißeste Stelle des Ofens. Sobald aus dem Ventil Dampf ausströmt, zieht man den Topf zurück, damit das Fleisch langsam kocht.

Die Konstruktion eines Papin, welcher für kleine Haushaltungen empfohlen wird, ist durch Fig. 19 und 20 ersichtlich. Das Fleisch wird mit nur 1 1/2 Liter Wasser übergossen, weil durch das Zuströmen der Dämpfe aus dem untersten Topfe die Flüssigkeit im Fleischtopfe sich vermehrt. Das Gemüse und die Kartoffeln werden nicht in Wasser, sondern nur in Dampf gekocht.



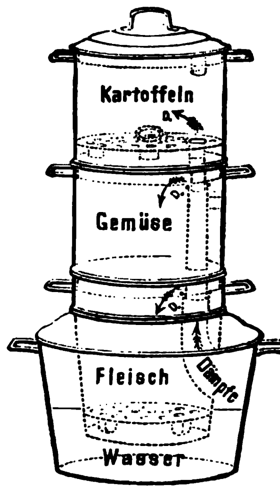


Fig. 19. Fig. 20.

Papin'scher Topf für kleine Haushaltungen.

II. Gedünstetes oder gedämpftes oder geschmortes Fleisch.

Durch Dünsten, Dämpfen oder Schmoren bleibt der Saft im Fleische viel vollständiger erhalten, als beim Kochen, und das Fleisch ist bei ersterer Behandlung wohlschmeckender und nahrhafter.

Am besten verwendet man einen Papin'schen Topf, welcher 1/4 mit Wasser gefüllt wird. Das Fleisch wird gesalzen, gewürzt und mit Butter oder Speisefett in ein als Einsatz dienendes Gefäß von Weißblech (nach Art von Puddingformen) ohne Zugabe von Wasser gelegt, das Gefäß eingesetzt, der Topf zugeschraubt und erhitzt, bis aus dem Ventil Dampf ausströmt. Nun ziehe man den Topf auf eine kältere Stelle des Herdes zurück oder lege unter den Topf einen dünnen Ziegelstein, damit nur eine ganz schwache Dampfentwickelung stattfindet. Ein starkes Entweichen von Dampf ist nachteilig, indem dadurch zu viel von den aromatischen Bestandteilen des schmorenden Fleisches verloren geht und unnötig viel Wasser aus dem Topfe verdunstet. Vor dem Oeffnen des Topfes nehme man denselben vom Feuer, lasse ihn einige Minuten lang auf dem Tische stehen, öffne zuerst den Hahn oder das Ventil, um den Dampf entweichen zu lassen. Dann wird der Topf aufgeschraubt und

geöffnet. Ein Zuwiderhandeln gegen diese Vorsichtsmaßregel kann leicht heftiges Verbrühen zur Folge haben. — Will man das Dünsten in einem gewöhnlichen Topfe vornehmen, so muß das gesalzene oder in anderer Weise vorbereitete Fleisch mit Flüssigkeit übergossen werden. Man achte darauf, daß diese siedend heiß über das Fleisch fließt, damit das Fleischeiweiß zum Gerinnen gebracht und der Saft im Innern des Fleisches möglichst zurückgehalten wird. Das Dünsten im Papin'schen Topf bietet vor dem letzterwähnten Verfahren ganz wesentliche Vorteile.

III. Gebratenes Fleisch.

Beim Braten des Fleisches ist man ebenfalls bestrebt, vom Fleischsaft möglichst wenig zu verlieren, diesen im Innern des Fleisches zurückzuhalten und in dem Safte das Fleisch gar werden zu lassen. Vom Schmoren (Dünsten, Dämpfen) unterscheidet sich das Braten durch die Einwirkung höherer Temperaturen auf die Außenfläche des Fleisches, sodaß diese eine mehr oder weniger harte Kruste bildet. Die braune Farbe des Bratens und der eigentümliche Bratengeruch wird durch Zersetzung der Fleischbasen (Kreatin, Sarkin etc.) sowie des Inosits hervorgerufen, der Glanz durch Fett. Halbgares, inwendig blutiges Fleisch erhält man, wenn die Temperatur im Innern des Fleisches nicht über 63° C. stieg, eine starke Hitze, jedoch nur kurze Zeit, auf den Braten einwirkte und dieser mit Butter oder Fett fleißig begossen wurde. Diejenigen Braten, welche im Innern vollständig gar sind, hatten dort eine Temperatur von mindestens 73° C. und werden hergestellt, indem man bei schwächerer Hitze längere Zeit bratet und das Begießen nicht nur mit Fett, sondern durch ein Gemenge von wäßrigen Flüssigkeiten mit Fett (oder Butter) vornimmt.

Die verschiedenen Methoden des Bratens auf dem Rost, am Spieß oder in tiefen und flachen Pfannen können wir nicht besprechen, da solche Angaben lediglich in das Gebiet der Kochkunst gehören.

d) Die Schlachtabfälle.

Ungefähr 40 Proz. vom Lebendgewicht der Tiere bestehen aus Schlachtabfällen, von denen nur einige als Nahrungsmittel Verwendung finden.

Die Leber vom Kalb ist ein beliebtes, wohlschmeckendes Nahrungsmittel, nahrhaft, leicht verdaulich und billiger als Fleisch. Die Kalbsleber enthält ungefähr 18 Proz. stickstoffhaltige, 6 Proz. stickstofffreie Substanzen, 2 Proz. Fett, $1^1/_2$ Proz. Salze, $72^1/_2$ Proz. Wasser. In den Lebern älterer Tiere (Rind, Schaf, Schwein) steigt der Gehalt an stickstoffhaltigen Bestandteilen sogar bis zu 22 Proz., indes werden diese Lebern fast ausschließlich zur Bereitung von Wurst gebraucht, weil sie im gebratenen Zustande einen weniger angenehmen Geschmack haben. Am gesuchtesten sind die Lebern der Gänse und Enten.

Die Nieren unterscheiden sich hinsichtlich ihrer chemischen Bestandteile und Nährstoffe von denjenigen der Leber durch einen höheren Gehalt an Fett, während sonstige stickstofffreie Bestandteile fast vollständig fehlen. Im gebratenen Zustande genießt man nur die Nieren vom Kalb, Schaf und bisweilen auch diejenigen des Schweins.

Das Herz ist als Nahrungsmittel von untergeordneter Bedeutung und wird meist bei der Herstellung von Fleischwurst verbraucht.

Die Lunge vom Kalb wird vorzugsweise in gekochtem, zerhacktem Zustande genossen. Sie enthält viel Bindegewebe und elastisches Gewebe; ihr Nährwert ist nicht sehr hoch zu schätzen.

Die Zunge hat dagegen einen feinen Geschmack, ist nahrhaft und pflegt teuer bezahlt zu werden. Nach Angaben von J. König[79] enthält eine Ochsenzunge durchschnittlich:

	frisch	geräuchert und gesalzen
Wasser	63,80 Proz.	35,74 Proz.
Stickstoffsubstanz	17,10 „	24,31 „
Fett	18,10 „	31,61 „
Salze	1,00 „	8,51 „

Das Blut von Schweinen wird zur Herstellung von Blutwurst benutzt und besteht aus ungefähr 78 Proz. Wasser und 20 Proz. stickstoffhaltigen Nährstoffen. Unter letzteren findet sich ziemlich viel leicht verdauliches Albumin. Das Blut anderer Tiere wird getrocknet und als Dünger (Blutmehl) verkauft.

Auf die sonstigen Schlachtabfälle (Knochen, Knorpel, Haut, Haare, Milz, Gedärme, Magen u. s. w.) wollen wir nicht eingehen, da diese nur in sehr beschränktem Maße zur Herstellung menschlicher Nahrungsmittel verwertet werden können.

e) Das Fett.

Das Fett der Wiederkäuer und Vögel ist in Bindegewebe eingelagert und enthält im nicht ausgelassenen Zustande meistens 5—10 Proz. Wasser, 1—2 Proz. stickstoffhaltige Substanz (Bindegewebe), 87—93 Proz. reines Fett. In chemischer Hinsicht besteht das reine Fett aus einem Gemenge von Triolein, Tripalmitin, Tristearin, oder mit anderen Worten aus einer chemischen Verbindung der Oelsäure, Palmitinsäure und Stearinsäure mit Glycerin. Die erstere ist flüssig, die beiden anderen fest. Der Schmelzpunkt des Fettes ist ein verschiedener, je nachdem die eine oder die andere Verbindung vorwaltet. Auch bei ein und derselben Tiergattung findet man oft einen sehr wechselnden Schmelzpunkt; es zeigt das von verschiedenen Körperstellen desselben Tieres genommene Fett in dieser Hinsicht wesentliche Abweichungen. Im allgemeinen pflegt das Fett nicht gemästeter Tiere fester zu sein, als dasjenige der gemästeten. Aus allen diesen Gründen geht die Unmöglichkeit hervor, gewisse Normalzahlen für den Schmelzpunkt bestimmter tierischer Fette angeben zu können. Das Hammelfett hat den höchsten Schmelzpunkt, dann folgt Ochsenfett, darauf das Fett der Schweine, und zuletzt dasjenige der Pferde. Der Schmelzpunkt des Gänsefettes liegt noch tiefer.

Die Gewinnung des Fettes geschieht durch Ausschmelzen auf freiem Feuer, oder besser mit Dampf. Man wendet teils gewöhnlichen, teils gespannten Dampf an.

f) Fleischkonserven.

Der Transport von Fleisch aus Ländern, in denen dasselbe billig erzeugt werden kann, nach den europäischen Konsumländern, sowie überhaupt die Konservierung des Fleisches ist von außerordentlicher Wichtigkeit. Doch hat man erst in den letzten Dezennien auf diesem Gebiete wesentliche Fortschritte gemacht. Zunächst wollen wir die

I. Konservierung des Fleisches durch Kälte

besprechen, durch welche dasselbe in seinen Eigenschaften am wenigsten verändert wird. Alle Veränderungen des Fleisches während des Aufbewahrens bei gewöhnlicher Temperatur (15—25° C.) werden durch die Thätigkeit von Bakterien eingeleitet, welche eine Fäulnis und Zersetzung des Fleisches herbeiführen und dieses ungenießbar machen. Bei sehr niedriger Temperatur wird die Thätigkeit dieser Bakterien aufgehoben. In nördlichen Ländern war es schon seit langer Zeit üblich, das Fleisch zwischen Eis verpackt aufzubewahren.

Das Verfahren, Fleisch durch Kälte zu konservieren, konnte in wärmeren Klimaten erst eingeführt werden, als Eiserzeugungsmaschinen erfunden waren, in welchen Eis zu einem verhältnismäßig billigen Preise hergestellt wird. In Städten bedient man sich der Eisschränke, bestehend aus einem Eisbehälter und einem Kühlraum, in welch letzterem das aufzubewahrende Fleisch oder andere Nahrungsmittel gelegt worden. Der Eisbehälter und der Kühlraum sind von schlechten Wärmeleitern umgeben, sodaß die Kälte möglichst lange im Schranke erhalten bleibt. Ein gleiches Verfahren wendet man an, um in Schiffen große Ladungen frischen Fleisches nach Europa zu transportieren: nur und sind hier selbstverständlich sehr große Mengen von Eis und große Kühlräume erforderlich. Die diesbezüglichen Einrichtungen sind jetzt so vervollkommnet, daß solche Schiffe die weite Reise von Australien nach London machen können. Im Jahre 1880 wurden versuchsweise 400 Hammel in gefrorenem Zustande aus Australien nach England eingeführt, im Jahre 1886 betrug die Anzahl schon 1066000 Stück[80]), und der Import hat seitdem noch bedeutend zugenommen.

Vergl. über Eismaschinen und Kühlräume Osthoff *in Bd. VI dieses Handbuchs.*

II. Die Konservierung durch Kochen mit nachfolgendem Luftabschlufs.

Das sogenannte Appert'sche Verfahren wurde bereits im Jahre 1809 bekannt gegeben[81] und geschieht jetzt in folgender Weise. Die zu konservierenden, von Knochen und Fett befreiten Fleischstücke (bezw. andere Nahrungsmittel) werden in Büchsen aus Weißblech gebracht, sodaß möglichst geringe Zwischenräume bleiben, der Deckel aufgelötet und mit einer kleinen Oeffnung versehen. Die Gefäße erhitzt man nun 2—4 Stunden lang im Dampfbade, sodaß das Fleisch auch im Innern der Stücke eine Wärme von 95—100° C hat. Nun lötet man die Büchsen sofort zu. Das Erhitzen muß möglichst sorgfältig geschehen, um alle Fäulniserreger sicher zu töten. Die Nachteile des Appert'schen Verfahrens bestehen darin, daß das auf diese Weise konservierte Fleisch sehr weich ist und in eine faserige Masse zerfällt.

Nach dem Verfahren von Angilbert findet das Erhitzen in einer konzentrierten Lösung von Chlorcalcium bei ungefähr 110° C. statt, und wird gleichzeitig die in den Büchsen enthaltene Luft durch Wasserdampf ausgetrieben. Die Zeitdauer der Erhitzung ist eine weniger lange. Konserviertes Büchsenfleisch kommt vorzugsweise aus Australien nach Europa. Einen besonders guten Geschmack hat dieses australische Fleisch nicht, weil es von nicht gemästeten, oft mageren Tieren herstammt. Eine regelmäßige Kontrolle des Gesundheitszustandes der zu schlachtenden Tiere ist in den betreffenden Exportländern nicht

möglich. Ferner findet das Löten der Büchsen oft in nachlässiger Weise statt, es sind bisweilen kleine Bleikugeln auf der Oberfläche des Fleisches vorhanden. Alle diese Umstände lassen den Wert des gekochten Büchsenfleisches nicht in sehr günstigem Lichte erscheinen.

Vergl. über das Löten der Konservenbüchsen die Abteilung Gebrauchsgegenstände in Bd. III dieses Handbuchs.

Das aus Nordamerika zu uns gebrachte „Corned beef" ist nicht ein einfach gekochtes Fleisch, sondern gepreßtes Pökelfleisch, welches einer weit größeren Beliebtheit sich erfreut.

III. Gepökeltes oder eingesalzenes Fleisch.

Zum Pökeln benutzt man Kochsalz, gemengt mit wenig Salpeter. Der letztere dient dazu, um dem Fleische eine rote Farbe zu geben; das Salz, um eine längere Haltbarkeit des Fleisches zu erzielen.

L. Naumann empfiehlt im Sommer die Verwendung von 30 g Salpeter, 20 g Borsäure, 950 g Kochsalz. Im Winter 30 g Salpeter, 20 g Zucker, 950 g Kochsalz [82]. Je 1 kg dieses Gemisches löse man in 4 Liter Wasser und gieße die Lösung über das in einem geeigneten „Pökelfaß" eingelegte Fleisch. Hierin bleibt Zunge 16 Tage lang, Schinken von alten Schweinen 35 Tage, Schinken von jungen Schweinen oder anderes Fleisch 25 Tage lang liegen.

Das Fleisch nimmt Kochsalz auf und giebt an die Pökelflüssigkeit ungefähr 10 Proz. Wasser ab, ferner einen sehr großen Teil der sogen. Extraktstoffe, also vorzugsweise Fleischbasen und Eiweiß. Hierdurch verliert das Fleisch an Nährwert und Verdaulichkeit. Hammelfleisch wird durch Pökeln ganz zähe. Von Rindfleisch wird nur fettes Fleisch genommen. Schweinefleisch eignet sich zum Pökeln am besten. Es giebt auch verschiedene Verfahren zum „Schnellpökeln", indem man die konservierende Flüssigkeit bei einem Drucke von 3—4 Atmosphären auf das Fleisch einwirken läßt. Solche Konservierungsmethoden dürften indes nur im Großbetriebe anwendbar und lohnend sein.

Ueber die Veränderungen des Fleisches beim Salzen und Pökeln. Vergl. die Seite 235 Nr. 81 und 82 angeführte Litteratur.

IV. Zusatz von anderen Konservierungssalzen zum Fleisch.

Unter den empfohlenen Konservierungssalzen spielt die Borsäure, welche wir soeben schon nannten, eine besonders wichtige Rolle, ferner die Verbindungen der Borsäure mit anderen Stoffen. Wir erwähnen beispielsweise den Barmenit von Wassmuth & Co. in Barmen, welcher nach Angabe des Erfinders durch Einwirkung von Chlor auf Borax hergestellt wird und an konservierenden Bestandteilen ungefähr 50 Proz. Kochsalz und 25 Proz. Borsäure enthält. Ferner Barff's Boroglycerin (in England beliebt), enthaltend ungefähr 60 Proz. Glycerin und 40 Proz. Borsäure, sowie zahlreiche andere Mischungen von Kochsalz, Borax und Borsäure.

Alle diese Konservesalze sind mit einer gewissen Vorsicht zu gebrauchen, da es den Anschein hat, daß größere Mengen von Borsäure oder Borax auf die Verdauung ungünstig einwirken können.

Die Verwendung von Salicylsäure oder von schwefligsaurem Kalk, welche hier und da zur Konservierung von Fleisch empfohlen wurden, ist ungeeignet und unzulässig.

V. Das Räuchern.

Das Räuchern von Schinken, Speck, Wurst, Fleisch (Rauchfleisch) gehört zu den ältesten und bis auf den heutigen Tag gern angewendeten Konservierungsmitteln. Zum Räuchern dient am besten Buchenholz, oder in Ermangelnng desselben das Holz anderer Laubbäume. Beim Verbrennen dieser Hölzer entwickeln sich gasförmige und dampfförmige, antiseptisch wirkende Stoffe, wie Essigsäure, Kreosot, Phenol, Kresol u. s. w., welche die Entwickelung von Fäulnisbakterien unmöglich machen. Gleichzeitig findet durch die Wärme der Heizgase ein Austrocknen des Fleisches statt. Unbrauchbar zum Räuchern sind Steinkohlen, Braunkohlen, Torf, Nadelholz, weil diese unangenehm schmeckende Produkte gleichzeitig mit erzeugen. In früherer Zeit, wo die Holzfeuerung allgemein verbreitet war, hatte man besondere Räucherkammern, in welche der Rauch direkt aus dem Schornstein eindrang und auf die hier aufgehängten Fleischwaren wirken konnte. Jetzt bedient man sich mit Holz zu heizender Räucheröfen, z. B. des Ofens von F. Lolkes in Eckernförde (D.R.P. 9355, Cl. 53).

Außerdem ist die Schnellräucherung auf nassem Wege vielfach in Gebrauch, jedoch wird das Produkt niemals so gut, wie bei Anwendung von wirklichem Rauch. Die Schnellräucherung besteht darin, daß man zu die räuchernden Fleischwaren mit Holzessig bestreicht und sie nun an der Luft oder unter Anwendung künstlicher Wärme trocknen läßt.

Statt des Holzessigs bedient man sich mit besserem Erfolge des Glanzrußes, wie solcher bei reiner Holzfeuerung in den Oefen und dem unteren Teile des Schornsteins sich anzusammeln pflegt. 1 Teil Glanzruß wird mit 2 Teilen Wasser ausgekocht, filtriert und in die Flüssigkeit die Würste oder Schinken eingelegt. Für die Würste betrage die Zeit der Einwirkung $^1/_2$—$1^1/_2$ Stunden, für Schinken 12—16 Stunden.

Nach Angaben von J. König[83] enthielt:

	Wasser	Stickstoff-Substanz	Fett	Stickstofffreie Stoffe	Salze
Rauchfleisch vom Ochsen	47,68	27,10	15,35	—	10,59
„ „ Pferd	49,15	31,84	6,49	—	12,58
Ger. Ochsenzunge	35,74	24,31	31,61	—	8,51
„ Schinken	28,11	24,74	36,45	0,16	10,54
„ Gänsebrust	41,35	21,45	31,49	1,15	4,56

VI. Getrocknetes Fleisch.

In einem der früherem Abschnitte (S. 212) wurde gszeigt, daß das Fleisch ungefähr 72 Proz. Wasser enthält. Ein altes, namentlich von Völkern der wärmeren Zonen befolgtes Verfahren zum Konservieren des Fleisches beruht im schnellen Austrocknen desselben. Am meisten ist dieses in Südaustralien und Uruguay bis auf den heutigen Tag im Gebrauch, wo man das Fleisch in dünne Scheiben schneidet, mit wenig Zucker einreibt und an der Sonne trocknet (Charque dulce). F. Hofmann schätzt die Ausfuhr solcher Charque allein aus dem brasilianischen Staate Rio Grande do Sul auf 30 Mill. kg jährlich.

Nach einem anderen Verfahren wird das in Scheiben geschnittene Fleisch auch wohl mit Salz bestreut und dann in der Sonne getrocknet. Vor dem Genuß muß das trockene Salzfleisch gewässert

werden, wodurch man indes alle wertvollen, leicht verdaulichen Nährstoffe entfernt.

Dem feineren europäischen Gaumen sagt dies Trockenfleisch nicht zu. Man hat sich deshalb vielfach bemüht, ein besseres Fabrikat für den europäischen Geschmack herzustellen, jedoch leider bisher ohne wesentlichen Erfolg. Die kolossalen Mengen von Fleisch, welche bei der Fabrikation von Fleischextrakt verwendet werden, dienen bisher nur als Viehfutter. Anfang der 80er Jahre hatte sich eine Aktiengesellschaft „Carne pura“ gebildet, welche nach einem besonderen Verfahren das Fleisch trocknete und dieses teils als Fleischpulver, teils in Gemenge mit Vegetabilien (Hülsenfrüchten, Kakao etc.) in den Handel brachte. Ein großer Nährwert war diesen Fabrikaten nicht abzusprechen, indes wollte das Publikum an den Geschmack sich nicht gewöhnen, und heute sind diese Bestrebungen aufgegeben.

g) Fleischextrakt und Pepton.

Das Fleischextrakt wurde bekanntlich auf Veranlassung von J. v. Liebig im Großen fabriziert, nachdem Liebig und Pettenkofer im Anfang der 50er Jahre durch Versuche in der Königl. Hofapotheke zu München ein brauchbares Verfahren zu dessen Herstellung aufgefunden hatten. Die älteste Fleischextraktfabrik ist diejenige zu Fray-Bentos, wo jährlich 200000 Ochsen verarbeitet werden. Die Kemmerich'sche Fabrik zu Santa Elena in Argentinien liefert ein Produkt von ungefähr gleicher Beschaffenheit. — Die Herstellung geschieht in folgender Weise[84]: Die zu schlachtenden Ochsen tötet man durch den Nackenstich. Dann werden die Tiere enthäutet, zerlegt und das magere Fleisch durch Maschinen zerhackt. Dann erwärmt man das Fleisch mit wenig Wasser in geschlossenen Gefäßen mittels Hochdruckdampf, in anderen Apparaten wird das Fett abgeschieden, sodann das koagulierte Eiweiß und Fibrin. Nach der Filtration konzentriert man die klare Flüssigkeit zunächst im Vakuum, dann in offenen, mit Rührwerken versehenen Pfannen, bis in der Wärme ein dicker Brei entstanden ist. 30—32 kg mageres Fleisch liefern ungefähr 1 kg Fleischextrakt. Von den Abfällen dienen:

die Häute:	zur Fabrikation von Leder
die Knochen, Knorpel und Hufe	zur Herstellung eines Düngemittels, Fleischknochenmehl genannt,
die Hörner und die besseren Knochen	zu Drechslerarbeiten,
das extrahierte Fleisch:	kommt im gemahlenem Zustande als Viehfutter nach Europa (Fleischfuttermehl),
das Fett:	zur Herstellung von Seife, Kunstbutter u. dergl.

Bei Mangel an Heizmaterial für die Kessel werden die getrockneten größeren Knochen auch wohl verbrannt. Die Asche bildet unter der Bezeichnung „Knochenasche“ einen in Europa zur Herstellung von Düngstoffen sehr gesuchten Handelsartikel.

Das Fleischextrakt enthält ungefähr: 60 Proz. organische Stoffe, 20 Proz. Salze, 20 Proz. Wasser. Diese Zahlen unterliegen indes nicht unerheblichen Schwankungen. Die organischen Stoffe enthalten vorzugsweise sogenannte Fleischbasen: Kreatin, Kreatinin, Xanthin

u. dergl., sowie geringe Mengen von Fleischmilchsäure. Die Salze bestehen ungefähr zu $^{3}/_{4}$ aus phosphorsaurem Kali.

In der ersten Zeit nach der Einführung des Fleischextraktes hielt das Publikum dasselbe häufig für ein Ersatzmittel des Fleisches. Man gab sich der irrigen Vorstellung hin, daß die ausgekochte Muskelfaser für die Ernährung wertlos sei und daß durch 100 g Fleischextrakt derselbe Nähreffekt erzielt werden könne, wie durch 3000 g Fleisch, welches zur Herstellung von 100 g Fleischextrakt erforderlich war.

Eine solche Vorstellung ist selbstverständlich ganz irrig. Das Fleischextrakt kann gar nicht als ein Nahrungsmittel betrachtet werden, welches dem Körper direkt Kräfte zuführt, sondern es ist lediglich ein Genußmittel, in ähnlicher Weise wie die meisten Gewürze. Das Fleischextrakt regt die Nerven der Geschmacks-, Geruchs- und Verdauungsorgane an, befähigt unter Umständen letztere zur Aufnahme und Verarbeitung einer größeren Menge von Nahrungsstoff und ist es somit nur ein indirekt wirkendes Mittel. Die nervenerregende Wirkung rührt sowohl von den organischen Bestandteilen (Kreatin, Kreatinin u. s. w.) her, wie auch von dem phosphorsauren Kali.

Als Kemmerich seine ersten Arbeiten in Bonn über Fleischextrakt ausführte, ging er sogar so weit, das Fleischextrakt infolge des hohen Gehaltes an phosphorsaurem Kali für schädlich zu erklären: es ist eine bekannte Thatsache, daß viele Kalisalze, in großen Mengen verabreicht, die Muskeln des Herzens zu einer erhöhten Thätigkeit anregen und unter Umständen sogar den Tod herbeiführen können. Diese Befürchtung, daß durch den Genuß von Fleischextrakt ähnliche Erscheinungen auftreten können, ist längst als grundlos widerlegt. Das Fleischextrakt, allein in größerer Menge genossen, vermag allerdings eine nachteilige Wirkung auf die Thätigkeit des Herzens auszuüben, dagegen ist diese Wirkung für Mischungen von Fleischextrakt mit Nahrungsmitteln eine ganz andere, namentlich dann, wenn man das Fleischextrakt in denjenigen kleinen Mengen genießt, in welchen es zur Erhöhung der Schmackhaftigkeit von Speisen wesentlich beiträgt. In neuerer Zeit haben B. Lehmann und Bleuler nochmals die Haltlosigkeit der ehemaligen Befürchtungen Kemmerich's experimentell nachgewiesen, und unterliegt es keinem Zweifel, daß das Fleischextrakt ein höchst wertvolles Genußmittel, dagegen kein direkt wirkendes Nahrungsmittel ist.

Die Erkenntnis dieser Thatsache führte allmählich zur Herstellung von Pepton, indem man versuchte, aus dem Fleisch (später auch aus anderen Nahrungsmitteln) ein Produkt zu erzielen, welches die stickstoffhaltige Muskelfaser in gelöstem, gewissermaßen verdautem Zustande enthält. Wir erinnern daran, daß die Muskelfaser, das Eiweiß, der Käsestoff und überhaupt alle zur großen Gruppe der Eiweißstoffe gehörigen Nährstoffe im Magen durch die gleichzeitige Einwirkung dort erzeugter Salzsäure und des Fermentes „Pepsin“ gelöst werden. Ein ähnlicher Vorgang findet später im Darm durch die alkalischen Verdauungssäfte der Bauchspeicheldrüse statt. Nur die wirklich gelöste Eiweißsubstanz ist diffusionsfähig und versorgt den Körper mit „Kraft und Stoff“. Diesen Vorgang der Lösung des Albuminats nennen wir „Verdauung“. Man hat versucht, diese Verdauung künstlich nachzuahmen und Produkte fabrikmäßig herzustellen, welche die Muskelsubstanz (bezw. die Albuminate in weiterem Sinn) in gelöstem Zu-

stande enthalten. Die Aufgabe ist deshalb sehr schwierig, weil während der Fabrikation, durch den Einfluß von Wärme, von chemischen Stoffen u. s. w. die Lösung und Zersetzung der Albuminate leicht zu weit fortschreitet und teilweise Produkte erhalten werden, welche dem Körper des kranken oder gesunden Menschen einen wesentlichen Vorteil nicht zu verschaffen vermögen. Der Fabrikant bewegt sich demnach gewissermaßen zwischen zwei Klippen. Das Albuminat soll möglichst vollständig gelöst, aber eine zu weit gehende Einwirkung der lösenden Kräfte sorgfältig vermieden werden. Ferner kommt noch hinzu, daß es außerordentlich schwierig ist, die Bildung größerer Mengen des ziemlich wertlosen Leims (aus dem leimgebenden Gewebe des Fleisches) zu hindern.

Unter diesen Umständen erscheint es erklärlich, daß die zunächst unter dem Namen Pepton in den Handel gebrachten Fabrikate recht mangelhafte Eigenschaften hatten und sowohl das Publikum, wie auch die Aerzte das Vertrauen zum Pepton verloren. Erst in der neuesten Zeit sind in der Fabrikation wesentliche Fortschritte gemacht und stellt z. B. A. Denaeyer jetzt ein sterilisiertes Fleischpepton her, welches nach meinen Untersuchungen nur minimale Mengen von Leim, nicht erhebliche Quantitäten von wertlosen Zersetzungsprodukten, dagegen verhältnismäßig viel Albumose-Pepton enthält[85]. Desgleichen sind die Fabrikate von E. Merck in Darmstadt sehr gut. — Man unterscheidet Pepsinpeptone und Pankreaspeptone. Erstere werden hergestellt, indem man die Magenschleimhäute frisch geschlachteter Tiere mit Wasser unter Zugabe von wenig Salzsäure extrahiert, diese Flüssigkeit auf zerhacktes Muskelfleisch einwirken läßt, die Lösung filtriert, die Salzsäure durch wenig Natr. bicarbonicum genau neutralisiert und die Flüssigkeit nun im Vakuum eindampft. Das auf solche Weise hergestellte Pepton enthält als wesentlichen Bestandteil Albumose, welche gewissermaßen als das erste Hydrat des Albumins betrachtet werden kann. Bei der chemischen Analyse wird die Albumose durch neutrales Ammonsulfat gefällt, sie erzeugt mit Kupfervitriol und Kalilauge keine violett gefärbte Lösung und unterscheidet sich hierdurch vom Pankreaspepton. Die Pankreaspeptone kann man vielleicht als das zweite Hydrat von Albumin ansehen. Sie bilden sich nur in ganz geringer Menge neben Pepsinpepton und vorzugsweise erst bei der Einwirkung des Fermentes der Bauchspeicheldrüse (Pankreas) auf Fleisch oder auf andere eiweißartige Stoffe in Gegenwart von kohlensaurem Natron. Die Fabrikation der Pankreaspeptone dürfte heute kaum noch stattfinden, weil diese einen bitteren Geschmack besitzen und als Nebenprodukte große Mengen von wertlosen Zersetzungsstoffen enthalten. Die vielfach übliche Beimengung von wenig Fleischextrakt zu Pankreaspeptonen vermag den unangenehmen Geschmack derselben nicht völlig zu beseitigen.

Die Urteile über den Nährwert der Peptone lauten sehr ungleich, und ist dies erklärlich, weil die verschiedenen Handelsmarken nicht ein und denselben Gehalt an wirklichem Pepton besitzen. Die in der Litteratur sich findenden Analysen über Handelspeptone sind meist älteren Datums und zu einer Zeit ausgeführt, in welcher einerseits die Fabrikation und andererseits die Methoden zur chemischen Untersuchung der darin vorhandenen Substanzen wenig ausgebildet waren. Nachstehend teile ich die Ergebnisse von 2 in neuerer Zeit von mir ausgeführten Analysen mit. Die erste betrifft flüssiges Fleischpepton von A. De-

naeyer in Brüssel (I), die zweite trockenes Fibrinpepton von E. Merck in Darmstadt (II). (Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf den Stickstoffgehalt.)

	I		II	
Organische Substanz	19.01 Proz.		94.30 Proz.	
Salze und Mineralstoffe	2.54 „		1,38 „	
Wasser	78.45 „		4.32 „	
	100.00 Proz.		100,00 Proz.	
Die organische Substanz bestand aus:	3,09 „	(Stickstoff:)	15,02 „	(Stickstoff:)
Albumosepepton	10,58 „	(1,69 Proz.)	76,00 „	(12,16 Proz.)
Pankreaspepton	1,57 „	(0,22 „)	15,00 „	(2,40 „)
In Alkohol lösliche peptonisierte Stoffe	1,93 „	(0,31 „)	2,50 „	(0,40 „)
Leim	0,75 „	(0,11 „)		
unverändertes Eiweifs	—		—	
sonstige Extraktivstoffe	4,85 „	(0,76 „)	0,80 „	(0,06 „)

h) Die im Fleisch vorkommenden Parasiten und Mikroorganismen*).

α) *Tierische Parasiten.*

Unter den Parasiten des Fleisches sind am verbreitetsten die Trichine und die Finne.

Die Trichine kommt vermutlich durch Ratten, in welchen sie häufig sich findet, ins Schwein und wird durch den Genuß eines nicht genügend gekochten Schweinefleisches auf den Menschen übertragen. Trotzdem die im Muskelfleisch vorhandenen Trichinen gar nicht klein sind und eine Länge von 1 mm haben, dauerte es doch lange Zeit, bis ihre Entdeckung erfolgte (1859 durch Virchow und Leuckart). Wiederholt haben die Trichinen zu epidemieartigen Krankheiten und zahlreichen Todesfällen Anlaß gegeben, namentlich in der Provinz Sachsen. Ohne Zweifel ist die Trichine ein sehr alter Parasit, der möglicherweise schon zu Zeiten des Moses existiert haben mag und mit Veranlassung gewesen sein kann, daß den Israeliten der Genuß des Schweinefleisches verboten wurde. Die Trichine findet sich im amerikanischen Schweinefleisch fast noch häufiger, als im europäischen. Die mikroskopische Untersuchung des Fleisches aller Schweine ist ein dringendes Erfordernis.

Die durch die Nahrung vom Schwein aufgenommenen Trichinen wandern aus dem Magen mit dem Speisebrei in den Dünndarm. Hier erzeugt die 2—4 mm lange weibliche Trichine bis zu 1500 Junge von ungefähr 0,1 mm Länge. Die weibliche Trichine stirbt, die Jungen wandern durch die Darmwandungen, welche sie durchbohren, ins Innere des Körpers, verbreiten sich hier innerhalb weniger Tage und bleiben in den Muskelfasern. Nun wachsen sie aus, indem sie spiralförmige Gestalt annehmen. Dann kapseln sie sich ein und werden allmählich von einer kalkigen Hülle umgeben. In diesem Zustande, als eingekapselte Trichinen, können sie jahrelang existieren, ohne abzusterben. Wird nun solches Schweinefleisch vom Menschen gegessen, so löst sich im Magen durch die dort vorhandene Salzsäure zunächst der Kalk, dann die Muskel

*) Vergleiche auch den Abschnitt: Fleischbeschau, in Bd. III dieses Handbuchs.

faser. Die Trichine wird aus ihrem Gefängnis befreit und wandert in Dünndarm. Hier vollziehen sich nun dieselben Erscheinungen, welche wir soeben beschrieben haben.

Die besten Mittel gegen die Uebertragung von Trichinen auf den Menschen bestehen in einer sorgfältigen mikroskopischen Kontrole nach dem Schlachten der Tiere und in genügendem Kochen oder Braten des Fleisches. Der Genuß von rohem (gehacktem) oder halbgarem Schweinefleisch, wie solcher in der Provinz Sachsen vielfach üblich, sollte vollständig vermieden werden. In Süddeutschland ist die Trichinenkrankheit bei Menschen so gut wie unbekannt, trotzdem hier die Schweine ebenso oft Trichinen haben, wie in Norddeutschland. Dies trifft in Nordamerika in noch höherem Maße zu. Dort scheinen die Schweine viel häufiger, als bei uns, Trichinen zu enthalten, da indes die Amerikaner das Schweinefleisch nur in gut gekochtem oder stark gebratenem Zustande verzehren, hört man in Nordamerika von der Trichinenkrankheit fast nichts.

Die Trichine stirbt schon bei einer Wärme von 56° C. Um zu beurteilen, ob das Fleisch überall diese Temperatur erreicht hat[86], giebt uns das Verhalten des Muskelfarbstoffs einen guten Anhaltspunkt: fließt nämlich beim Zusammendrücken von gekochtem oder gebratenem Fleisch eine trübe Flüssigkeit über die Schnittfläche, so war es noch nicht auf 56° C. erhitzt; zeigt sich die Flüssigkeit klar und hellrot, so ist eine Temperatur von 56—60° C. vorhanden gewesen, eine solche von 65—70° C. aber noch nicht überschritten. Bei 70—72° ist der ausgepreßte Saft bräunlichrot, während nach einer Erhitzung auf 75—80°, durch die Zerstörung des Muskelfarbstoffs, die ausgepreßte Flüssigkeit gelblich erscheint.

Gegen Kälte sind die Trichinen unempfindlich. Leuckart ließ eine Kälte bis zu —25° C. drei Tage lang einwirken, ohne daß die Trichinen abstarben.

Das Pökeln und Räuchern der Schinken, Würste und des Specks bietet keine völlige Sicherheit betreffs der Beseitigung von Trichinen. Diese sterben zwar in den unter der Oberfläche gelegenen Schichten, in welche die Pökelflüssigkeit, bezw. die antiseptisch wirkenden Gase des Rauches leicht eindringen, schnell ab, können dagegen im Innern des Fleisches lange Zeit fortleben.

Vorzugsweise findet man die Trichinen in den Zwischenrippenmuskeln, den Muskeln des Zwerchfelles, der Lenden, Augen, Zunge, des Nackens, der Kauwerkzeuge. Man untersucht diese Muskeln am besten dicht an ihren Anheftstellen, oder beim Schinken in der Nähe der Knochen, indem man möglichst dünne Streifen in der Längsrichtung der Muskeln mittels einer gebogenen Schere schneidet, sie auf dem Objektträger ausbreitet, mit einem Deckglase unter Zufügung eines Tropfen Wassers flachdrückt und nun bei ungefähr 50-facher Vergrößerung untersucht.

Die Finne (Cysticercus cellulosae) kommt in Schweinen viel häufiger vor, als die Trichine. In Deutschland ist unter 2000 Schweinen durchschnittlich ein Schwein trichinös, während unter 200—300 Schweinen durchschnittlich ein Schwein finnig zu sein pflegt. Die Finne findet sich beim Schwein im Bindegewebe der Muskelfasern, namentlich im Herzen und an der Zunge. Sie hat die Größe eines Stecknadelkopfes. Bei 50° C. werden die Finnen getötet; es ist daher gutes Kochen oder Braten des Schweinefleisches das sicherste Schutzmittel gegen die

Uebertragung dieser Parasiten. Im menschlichen Darm entwickelt die Schweinefinne sich zum Bandwurm (Taenia solium)

Im Rindfleisch kommt — jedoch viel seltener — ebenfalls eine Finnenart vor, welche den jugendlichen Zustand eines anderen Bandwurms (Taenia mediocanellata oder saginata) bildet.

Erwähnt seien auch noch die Echinokokken, welche den Blasenwurmzustand des dreigliedrigen Bandwurms (Taenia Echinococcus) darstellen. Sie kommen vorzugsweise in der Leber und Lunge des Rindes vor, während der daraus entwickelte Bandwurm namentlich im Hunde sich findet und 4—5 mm lange Würmer bildet. Vom Hunde werden diese Bandwürmer leicht auf Kinder übertragen.

β) Bakterien.

Sehr gefährlich ist das Vorkommen pathogener Bakterien im Körper der Schlachttiere, welche wir indes nur beiläufig erwähnen wollen, da diese im Kapitel „Infektionskrankheiten" ausführlich beschrieben werden.

Die Tuberkulose oder Perlsucht der Rinder wird bekanntlich durch den Tuberkelbacillus hervorgebracht und kann leicht auf Menschen, die hierfür empfänglich sind, übertragen werden. Die Tuberkeln finden sich vorzugsweise in der Lunge, Leber und den Lymphdrüsen. Die übertriebenen Hoffnungen, welche man vom Koch'schen Tuberkulin als Heilmittel gegen Tuberkulose hegte, sind bekanntlich nicht in Erfüllung gegangen, dagegen hat das Tuberkulin, den Rindern eingespritzt, als ein sicheres Mittel sich bewährt, um tuberkulöse von nicht tuberkulösen Kühen zu unterscheiden. Es stellte sich hierbei heraus, daß die Tuberkulose unter dem Rindvieh bereits eine bedeutend größere Ausdehnung gewonnen hat, als man früher annahm. Unmöglich lassen sich alle tuberkulösen Tiere beseitigen, dagegen wird man allmählich darauf hinwirken müssen, zur Zucht nur völlig gesunde Tiere zu benutzen und der weiteren Vererbung dieser Krankheit Einhalt zu gebieten.

Die Uebertragung der Tuberkulose auf den Menschen findet weniger durch das Fleisch der kranken Ochsen statt, weil die Tuberkelbacillen durch Hitze leicht getötet werden, sondern vorzugsweise durch ungekochte Milch perlsüchtiger Kühe.

Das Fleisch von Ochsen oder Schweinen, die an der Maul- und Klauenseuche erkrankten, scheint im gekochten Zustande unschädlich für den Menschen zu sein, dagegen ist der Genuß von Milch aus Ställen, in denen diese Krankheit herrscht, zu hindern.

Der Milzbrand ist eine sehr schnell und meist tödlich verlaufende Krankheit der Rinder. Das Fleisch und Blut der erkrankten Tiere muß sofort vernichtet werden. Die Milzbrandbakterien bezw. deren Sporen sind außerordentlich widerstandsfähig gegen Kälte und Wärme, sowie gegen chemische Einflüsse und daher sehr schwer unschädlich zu machen.

Das Fleisch von Tieren, welche an der Rinderpest, Lungenseuche, Rotz und ähnlichen, durch Bakterien übertragbaren Infektionskrankheiten leiden, ist ebenfalls ungenießbar.

i) Die Zersetzung des Fleisches beim Aufbewahren.

Das Fleisch bildet einen ganz außerordentlich günstigen Nährboden für Bakterien, und sind bekanntlich fast alle Fäulniserscheinungen,

welche das Fleisch beim Aufbewahren zeigt, auf die Wirkung von Bakterien zurückzuführen. Diese gedeihen am besten bei neutraler oder schwach alkalischer Reaktion des Nährsubstrates; es vermögen viele von ihnen aus der stickstoffhaltigen Muskelsubstanz kohlensaures Ammoniak oder organische basische Verbindungen zu erzeugen und durch solche Erzeugnisse anderen Bakterienarten wieder günstigere Bedingungen zu Lebensunterhalt und Vermehrung zu bieten.

Durch Kälte, durch Siedehitze, durch Räuchern, Pökeln, Trocknen u. s. w. sucht man die Bakterien zu töten und das Fleisch zu konservieren. Ein anderes, im Abschnitt „Konservierung des Fleisches" noch nicht besprochenes Verfahren zur Fernhaltung der Fäulnis besteht darin, daß man das Fleisch in eine saure Flüssigkeit einlegt (in Essig oder saure Milch). Durch die Säurewirkung wird ein „Mürbewerden" des Fleisches erzielt, ohne daß die Fäulnisbakterien ihre Thätigkeit zu entwickeln vermögen.

Die von den Bakterien bei Abwesenheit geeigneter Konservierungsmittel gebildeten basischen Produkte nennt man mit einem allgemeinen Namen Ptomaïne. Sie haben teilweise giftige Eigenschaften und wurden in neuerer Zeit von L. Brieger näher untersucht[87]. Das „Wurstgift", von dem man in früherer Zeit häufiger sprach, verdankt ebenfalls seinen Ursprung einer Wirkung von Bakterien auf die Bestandteile des Fleisches und dürfte zu den Ptomaïnen gehören.

Beim Aufbewahren von Fleisch in feuchten, schlecht gelüfteten Schränken beobachtet man bisweilen die Entstehung roter Flecken, oder es tritt auch wohl ein lebhaftes Leuchten des Fleisches in dunkeln Räumen auf. Beides ist wiederum auf die Wirkung von Mikroorganismen zurückzuführen. Die Rotfärbung wird durch Monas prodigiosa hervorgebracht. Dieser coccusartige Organismus gedeiht auch auf Milch, Brot, Kartoffeln. Das Leuchten des Fleisches, welches von Pflüger, Lassar und auch vom Verfasser wiederholt beobachtet wurde, rührt von einem Micrococcus her, welcher das Fleisch oder nicht geräucherte Würste mit einem Schleim überzieht. Bekanntlich wird das „Leuchten des Meeres" durch einen auf verwesenden Organismen wachsenden Bacillus phosphorescens hervorgebracht. Auch dieser läßt sich auf Fleisch übertragen und macht es im Dunkeln leuchtend[100a].

k) Die Untersuchung des Fleisches und der aus Fleisch hergestellten Fabrikate.

Bei der Untersuchung des Fleisches auf Unverdorbenheit und Frische werden die Nase und die Augen der Hausfrau die wichtigsten Aufschlüsse geben müssen. Handelt es sich um Parasiten des Fleisches oder um Fälschungen von Fabrikaten, so können wir dagegen ohne Zuhilfenahme des Mikroskops und der chemischer Reagenzien nicht auskommen.

Wir wollen zunächst über die Untersuchung des reinen Fleisches sprechen, dann über die Prüfung der Fleischkonserven, einschließlich der Würste, und zuletzt über Fleischextrakt und Pepton. Die Wertprüfung des Fleisches durch Geruch und Ansehen übergehen wir ganz, ebenso die Prüfung auf Trichinen und dergl. Ueber letztere haben wir bereits in dem Abschnitt „Die im Fleisch vorkommenden Parasiten und Mikroorganismen" Angaben gemacht (S. 226).

Die Fälschung von frischem Fleisch kann vorgenommen werden, indem man ein billigeres Fleisch unter falschem Namen verkauft, z. B. Pferdefleisch für Ochsenfleisch ausgiebt. Nicht alle Hausfrauen kennen Pferdefleisch und wissen oft nicht, daß letzteres eine viel dunklere Farbe hat.

Der Inspektor der Schlachthäuser zu Paris gab folgende Merkmale zur Unterscheidung von Rind- und Pferdefleisch an [88]: „Pferdefleisch ist rötlich-braun und wird an der Luft dunkler. Es ist weich, und lassen die Finger in dasselbe sich leicht eindrücken. Die Muskelfasern sind lang und fein".

Bessere Anhaltspunkte erhält man durch die Prüfung des ausgeschmolzenen Fettes. Dasselbe hat eine gelbe Farbe und einen niedrigeren Schmelzpunkt, als Rinderfett. — Ganz wesentlich unterscheidet sich das Pferdefett vom Rinderfett durch die Jodzahl. Nach Versuchen von Hasterlik [88a] hatte das aus gekochtem oder geräuchertem Pferdefleisch mit Petrolbenzin ausgezogene Fett die Jodzahl 80, das Rinderfett meist 40—50, häufiger auch zwischen 50—58. W. Niebel ermittelte den Gehalt des Fleisches an Glykogen [89] und fand, daß Pferdefleisch stets mehr als 2 Proz., bisweilen jedoch auch bis zu 5 Proz. Glykogen (auf entfettete Trockensubstanz bezogen) enthält, in den übrigen untersuchten Fleischsorten von Säugetieren (Rind, Kalb, Hammel, Schwein) war dagegen höchstens 1 Proz. Glykogen nachweisbar. Sehr wichtig ist auch die Jodreaktion des Glycogens [90] zum Nachweis von Pferdefleisch, wobei allerdings berücksichtigt werden muß, daß dies nur bei nicht gekochtem Pferdefleisch gelingt, weil Glykogen ein in Wasser löslicher Stoff ist.

Die Erkennung von gefrorenem Fleisch geschieht nach Malzeau in folgender Weise [91]: Man entnimmt dem Innern des Fleisches wenig Blut oder Fleischsaft und prüft, bevor der Saft eintrocknet, zwischen zwei Glasplatten unter dem Mikroskop. Bei frischem Fleisch sieht man zahlreiche normale rote Blutkörperchen in einem farblosen Serum schwimmend, bei gefrorenem Fleisch haben die Blutkörper ihre Gestalt mehr oder weniger verloren und sind entfärbt, während die Flüssigkeit gefärbt ist, welche die Blutkörperchen umgiebt.

Bei Prüfung der Fleischkonserven kann es vorkommen, daß Pferdefleisch, z. B. im geräucherten Zustande, als Rindfleisch verkauft wird, und es ist dann viel schwieriger, als bei frischem Fleisch, den wirklichen Ursprung desselben nachzuweisen. Eine sehr häufig vorkommende Wertverminderung der Würste wird durch Zusatz von Kartoffelmehl vorgenommen.

Gewisse Sorten von magerem Fleisch, welche arm an leimgebendem Gewebe sind, haben eine schlechte Bindekraft. Die Fleischmasse hält, in Därme gebracht, nicht genügend zusammen, das Fleisch wird bröcklig. Diesem Uebelstande suchen die Metzger durch Zugabe von Kartoffelmehl und Wasser abzuhelfen. Hierdurch wird der Nährwert der Wurst entschieden vermindert, auch ist sie dann leichter dem Verderben ausgesetzt, als eine ohne Stärkmehlkleister bereitete Wurst. Ueber die Zulässigkeit des Mehlzusatzes giebt das Nahrungsmittelgesetz keine Auskunft. Deshalb werden die Metzger bei gerichtlichen Verhandlungen wegen eines solchen Zusatzes bisweilen bestraft, meist jedoch wird die Vermischung mit Stärkmehl für nicht strafbar erklärt [92]. Der Deutsche Fleischerverband hat sich dahin ausgesprochen, daß eine Zugabe von höchstens 3 Proz. Stärkmehl erlaubt und häufig nötig, ein höherer

dagegen nicht erforderlich sei. Leider wird dieser Maximalgehalt nicht immer beachtet, und weiß Verfasser von Fällen zu berichten, bei denen 6—9 Proz. Stärkmehl und viel Wasser in der Leberwurst gefunden wurden, so daß solche Wurst mit einem aufgequollenen Badeschwamm vergleichbar war. Eine gesetzliche oder lokal-polizeiliche Feststellung des Begriffes „Wurst" ist höchst erwünscht, und das Publikum sollte mindestens verlangen können, daß der Metzger einen Zusatz von Mehl oder Brot zu denjenigen Würsten, welche in der Regel ohne solche Zusätze hergestellt werden, offen angiebt. Im allgemeinen versteht man unter dem Namen „Wurst" ein nur aus Bestandteilen des tierischen Körpers mit Beigabe von Gewürzen hergestelltes Fabrikat und keinen Stärkmehlkleister. Es verdient die reine Fleischwurst ebenso gut den Schutz des Gesetzes, wie z. B. die Kuhbutter, deren Fälschung mit Kunstbutter sehr streng bestraft wird.

Der Nachweis von Stärkmehl läßt sich leicht mikroskopisch durch Beigabe von dünner Jodlösung erbringen. Die Ermittlung der Menge des Stärkmehls geschieht in der Weise, daß man 25 g der Wurst zunächst mit absolutem Alkohol wiederholt auskocht und das Ungelöste mit einer 5-proz. Schwefelsäure im Wasserbade einige Stunden lang erhitzt. Hierdurch wird das Stärkmehl in Traubenzucker umgewandelt und die Menge desselben nach bekannten Methoden quantitativ bestimmt.

Eine häufig vorkommende Fälschung besteht in dem Ersatz des Schweineschmalzes durch Fette vegetabilischen Ursprungs. In Nordamerika ist das Baumwollsaatöl außerordentlich billig. Durch geeignetes Verfahren läßt dasselbe sich bleichen und in einen festen und flüssigen Teil scheiden. Ersteren nennt man Baumwollstearin. Dieses wird in umfangreichem Maße dem Schweineschmalz beigemengt.

Zum Nachweise dienen verschiedene Methoden: Das Verfahren von Labiche beruht darauf, daß man 25 g des klaren geschmolzenen Fettes mit 25 ccm Bleiacetatlösung (1:2) und 5 ccm Ammoniak gut mischt. Die Mischung wird gelb-rot, falls Baumwollöl vorhanden. Die Reaktion bleibt indes aus, wenn das Baumwollöl vor dem Vermischen mit Schmalz kurze Zeit bis zum teilweisen Verdunsten des Oeles erhitzt wurde[93]. Besser ist die Silberprobe nach Becchi: 1 g Silbernitrat wird in 200 ccm Alkohol gelöst, 40 ccm Aether hinzugegeben und die Mischung mit 4 Tropfen Salpetersäure sauer gemacht. 10 ccm des zu prüfenden, klar filtrierten Fettes versetzt man mit 5 ccm der Silberlösung und erwärmt 10—15 Minuten lang bei Abschluß des Lichtes im Wasserbade. Reines Schweineschmalz bleibt weiß, war Baumwollöl zugesetzt, so entsteht eine dunkle Farbe.

Zum sicheren Nachweis des Vorhandenseins von Baumwollöl in Schmalz ist außerdem die Ermittelung der Jodzahl nach dem Verfahren von Hübl erforderlich. Reines Schweinefett nimmt 60—65 Proz. Jod auf, Baumwollöl dagegen 106 Proz., sodaß durch die Erhöhung der Jodzahl annähernd auf die Menge des zugesetzten Fälschungsmittels geschlossen werden kann.

Bei der gewöhnlichen chemischen Analyse des Fleisches und der Fleischconserven berücksichtigt man den Gehalt an Wasser, Fett (durch Extraktion mittelst wasserfreiem Aether), der Stickstoffsubstanzen (durch Ermittelung des Stickstoffgehaltes nach dem Verfahren von Kjeldahl) und der beim Veraschen zurückbleibenden Mineralstoffe.

Die Feststellung der Verdaulichkeit der Stickstoffsubstanzen, unter Benutzung von saurem Magensaft und alkalischer Pankreasflüssigkeit, geschieht nach dem Verfahren von A. Stutzer[94]. Sehr wichtig ist für alle diese Untersuchungen die richtige Probenahme, damit die gefundenen Zahlen dem wirklichen Durchschnittsgehalte entsprechen.

Zur Untersuchung der Handelspeptone (sowie der Fleischextrakte) hat der Verfasser ebenfalls ein Verfahren ausgearbeitet[95], ferner für die im Handel vorkommenden, oft sehr mangelhaften Pepsinpräparate[96], auf welche Angaben wir hier nur verweisen können.

B. Das Fleisch der Fische.

Das Fleisch der Fische ist, infolge des Fehlens von Blutfarbstoff, fast immer weiß und nur wenige Fische haben rotes Blut z. B. der Salm (Salmo salar). In chemischer Hinsicht unterscheidet sich das Fleisch der Fische von demjenigen der Wiederkäuer durch einen größeren Gehalt an Wasser, welcher bei fettarmen Fischen (Flunder, Barsch, Schellfisch, Seezunge u. s. w.) zwischen 75—85 Proz. zu schwanken pflegt. Bei fettreichen Fischen sinkt der Wassergehalt mit der Zunahme des Fettes, und beträgt dieser beim Salm 60—65 Proz., beim Aal 55—60 Proz.

Die Menge der stickstoffhaltigen Substanzen ist annähernd die gleiche, wie beim Fleisch der landwirtschaftlichen Nutztiere, sie beziffert sich bei fettarmen Fischen durchschnittlich auf 17—21 Proz., während bei den fettreichen Fischen die Menge der Stickstoffsubstanz durch den größeren Fettgehalt häufig kleiner ist.

Das Gewicht der Gräten und Schuppen pflegt, im Verhältnis zum Fleisch, ein wesentlich geringeres zu sein, als dasjenige der Knochen von Wiederkäuern. Demnach stellt sich das „Schlachtgewicht" bei Fischen viel günstiger, namentlich bei größeren Fischen. Nach Untersuchungen von A. Payen gaben 100 Teile frischer Fische:

	Abfälle	Reines Fleisch
Salm	9,48 Proz.	90,52 Proz.
Hecht	31,88 „	68,12 „
Karpfen	37,15 „	62,85 „
Aal	24,11 „	75,89 „

Beim Einkauf der Fische achte man darauf, ob die Kiemen rot, die Augen klar und durchsichtig und der Geruch, namentlich an den Kiemen, vollständig frisch ist. Die Fische gehen bekanntlich schnell in Fäulnis über, die Augen werden trübe, die Kiemen blaß. Das Fleisch mittelgroßer Fische schmeckt am besten. Unter den Körperteilen ist das Schwanzviertel das wohlschmeckendste. Wenn möglich, kaufe man die Fische lebend und töte sie mittels Durchschneidung des Halses hinter den Kiemen. Der Transport frischer Seefische in Eisenbahnwagen mit Eisbehältern wurden in den letzten Jahren sehr erleichtert, sodaß auch die Binnenbewohner sich des Genusses von Seefischen häufiger als früher erfreuen können.

Ueber die Zusammensetzung und die Verdaulichkeit des Fischfleisches wurden von Atwater in Nordamerika sehr ausführliche Untersuchungen gemacht, welche ergaben, daß das Fischfleisch nicht schwerer verdaulich ist als Rindfleisch[97]. Dagegen ermittelte M. Popoff, daß das Fischfleisch weniger schnell als Rindfleisch, bei gleicher Zubereitung, verdaut wird. Auffälliger Weise waren geräucherte Fische schneller verdaulich als rohe oder gekochte[98], während geräuchertes Rindfleisch schwerer verdaut wurde. Mit vollem Recht sucht man in neuerer Zeit

die Fischzucht in Strömen und Bächen zu heben, sowie die Hochseefischerei zu unterstützen, und verdienen die Bestrebungen, hierdurch billige Volksnahrungsmittel zu schaffen, alle Anerkennung.

Von Süßwasserfischen erwähnen wir Karpfen, Hecht, Salm oder Lachs, Lachsforelle, Forelle, Aal, Neunaugen, Barsch, Saibling, Schleie, Zander. Von Seefischen: Flunder, Steinbutt, Goldbutt, Zunge, Kabeljau, oder Dorsch, Schellfisch, Maifisch, Hering, Sprott, Sardelle, Makrele.

Unter den ersteren nehmen die Forelle, der Salm und der in Alpenseen vorkommende Saibling die erste Stelle in Bezug auf feinen Geschmack ein. Diese Fische laichen im Winter oder Spätherbst. Der Salm ist ein Wanderfisch, welcher im Mai und Juni aus dem Meer in die Flüsse wandert. Er wird bis zu 40 kg schwer.

Unter den Seefischen spielt bei uns der Hering (Clupea harengus) und der Schellfisch die wichtigste Rolle. Ersterer kommt namentlich in der Nord- und Ostsee häufig vor. Matjesheringe nennt man die zuerst bei Beginn der Fangzeit gefangenen, schwach gesalzenen Heringe, welche noch nicht gelaicht haben und daher ziemlich fett sind. Unter der Bezeichnung russische (oder deutsche) Sardinen verstehen wir junge, in der östlichen, (bezw. westlichen) Ostsee gefangene und in besonderer Weise zubereitete Heringe, von welchen die Eingeweide und der Kopf entfernt werden. Die französische Oelsardine stammt von einer anderen, an der französisch-portugiesischen Küste vorkommenden Heringsart her (Clupea pilchardus). Diese fehlt in der Nord- und Ostsee. Im geräucherten Zustande nennt man den Hering „Bückling". Der Sprott ist eine namentlich an der Westküste von Holstein, Schleswig und Jütland gefangene und dann geräucherte kleine Heringsart (Clupea sprattus). Die Sardelle (Clupea sardina) lebt vorzugsweise im Mittelmeer und hat bekanntlich ein sehr wohlschmeckendes Fleisch.

Der Schellfisch gehört, im ganz frischen Zustande, zu den feinsten und wohlschmeckendsten Seefischen und wird in größter Menge an der holländisch-deutschen Nordseeküste gefangen.

Viel gröberes Fleisch hat der Kabeljau, von dem eine kleinere Abart in der Ostsee vorkommt und hier Dorsch genannt wird. Der Kabeljau lebt im nördlichen Atlantischen Ocean, namentlich bei Norwegen, Island, Neufundland, und kommt auch an der holländisch-deutschen Nordseeküste vor. Es giebt Exemplare, die bis zu 50 kg schwer sind, während der Dorsch höchstens ein Gewicht von 5 kg hat, meist nur von 2—4 kg.

Im getrockneten Zustand ist der Kabeljau bekannt unter den Bezeichnungen: Stockfisch, Laberdan, Klippfisch. Ueber die Gewinnung derselben teilt Heincke folgendes mit. Klippfisch: Frischer Kabeljau wird geschlachtet, der Kopf abgeschnitten, der Körper der Länge nach am Bauche aufgeschnitten, gewaschen und die Rückengräte bis auf ein Stück am Schwanzende entfernt. Dann werden die Fische in Haufen gebracht und mit etwa 5 Tonnen Seesalz auf 1000 Stück derartig gesalzen, daß die Lake abfließen kann; nach 3—4 Tagen macht man neue Haufen, die man oft umpackt und mehr oder weniger preßt. Schließlich werden die Fische getrocknet. — Zur Bereitung von Stockfisch entfernt man den Kopf und die Eingeweide vom Kabeljau und legt den in Streifen geschnittenen Fisch auf Steine oder Balken, um ihn an der Luft zu trocknen. Laberdan ist eingesalzener Kabeljau.

Wir können diesen Abschnitt nicht verlassen, ohne eine andere, von Fischen herstammende Konserve kurz zu besprechen, nämlich den **Kaviar**, welcher bekanntlich aus den in besonderer Weise zubereiteten Eiern gewisser Fische besteht. Der beste Kaviar kommt von der Wolga, wo zur Fabrikation die Eier von Accipenser Sturio (Stör) und A. Huso (Hausen) vorzugsweise benutzt werden. Der Hauptversandplatz ist Astrachan. Der an der unteren Elbe fabrizierte Kaviar wird ebenfalls meist aus Störeiern hergestellt, ist indes nicht so großkörnig und wohlschmeckend, wie der russische. Der Versand findet in kleinen Fässern aus Lindenholz statt, da dieses die einzige Holzart ist, welche dem Kaviar keinen unangenehmen Beigeschmack giebt.

Kaviar hat einen außerordentlich hohen Nährwert und ist leicht verdaulich. Er enthält durchschnittlich 30 Proz. stickstoffhaltiger Eiweißstoffe und 15 Proz. Fett. Schwach gesalzener Kaviar hat nicht mehr als 5 Proz. Salz, stark gesalzener bis zu 10 Proz.

Die Fabrikation ist sehr einfach. Auf ein feinmaschiges Netz, welches auf einen Rahmen aufgespannt wurde, wird der frische Fischrogen ausgebreitet, die Eier durch gelinden Druck durch das Netz hindurchgetrieben, wobei Häute und Sehnen zurückbleiben. Dann mischt man die auf diese Weise gereinigten Fischeier mit der nötigen Menge Salz.

Die Untersuchung der Fische auf deren Gehalt an Fett, Stickstoffsubstanz, Wasser, Mineralstoffe etc. erfolgt in derselben Weise, wie es beim Fleisch der Säugetiere und Vögel angegeben wurde (S. 229).

C. Das Fleisch von Krustentieren und Muscheln.

Zu den Krustentieren, deren Fleisch von Menschen genossen wird, gehören Krebs, Hummer, Granat (Graneele), Krabben. Zu den Muscheltieren die Auster, Miesmuschel. Ferner würde von Weichtieren noch die Weinbergsschnecke zu nennen sein, welche man z. B. in Frankreich besonders mästet.

Der Nährwert der Auster pflegt bedeutend überschätzt zu werden. Nach den Untersuchungen des Verfassers [99] hatten 12 Ostender Austern bester Qualität, ohne Schalen, ein Gewicht von 86 g und enthielten an Nährstoffen: 5 g verdauliche, stickstoffhaltige Bestandteile und 1,5 g Fett. In 14 Austern war dieselbe Menge stickstoffhaltiger Nährstoffe vorhanden wie in 1 Hühnerei, und erst 223 Austern konnten in dieser Beziehung mit 1 Pfd. gutem mageren Ochsenfleisch für gleichwertig erklärt werden. — Die Miesmuschel (Mytilus edulis) kommt in allen Meeren bei Europa vor und wird bekanntlich nur im gekochten Zustande gegessen. Wiederholt hat die Miesmuschel zu Erkrankungen Anlaß gegeben, und zwar, wie es scheint, nur die aus stagnierendem Wasser gesammelte Muschel und auch diese nur selten. Die betreffenden Muscheln enthalten das Gift sowohl im gekochten wie im rohen Zustande. Es giebt für die Konsumenten kein sicheres Mittel, um die Giftigkeit vorher zu erkennen [100b]. Das vielfach übliche Einlegen eines silbernen Löffels oder einer Zwiebel in den Kochtopf während des Kochens der Muscheln ist völlig zwecklos.

Die chemischen Bestandteile der wichtigeren Krustentiere und Muscheln werden von J. König, wie folgt, angegeben [100]:

	Wasser	Stickstoff-substanz	Fett	Stickstofffreie Extraktstoffe	Mineralstoffe
Austern (Fleisch)	80,52	9,04	2,04	6,44	1,96 Proz.
Miesmuschel	84,16	8,69	1,12	4,12	1,91 "
Hummer	81,84	14,49	1,84	0,12	1,71 "
Flußkrebs	81,22	16,00	0,46	1,01	1,31 "
Krabbe	79,97	15,80	1,54	0,75	1,94 "

75) **J. König**, *Chemie der menschl. Nahrungsmittel* (1893) 120.
76) **M. Popoff**, *Zeitschr. f. physiol. Chemie* 14. *Bd.* 530.
77) **A. Stutzer**, *Landw. Vers.-Stat.* 40. *Bd.* 322.
78) **Naumann**, *Systematik der Kochkunst* (1886) 92, 210.
79) **J. König**, *l. c.* 135.
80) *Vierteljahrsschrift der Chemie der Nahrungsmittel* (1887) 189.
81) *Die Konservierung der Nahrungs- und Genußmittel von* **Ch. Heinzerling** 125.
Die Litteratur über die Methoden zur Fleisch-Konservierung ist am besten gesammelt von **Plagge** *und* **Trapp** *in den Veröffent. aus d. Geb. des Militär-Sanitätswesens Heft* 5 (1893). *Dort sind* 664 *verschiedene Verfahren zusammengestellt.*
82) **L. Naumann**, *l. c.* 268. *Wir weisen ferner hin auf:* **F. Nothwang**, *Unters. über den Salpetergeh. verschied. Fleischwaren und über das Pökeln*, *Arch. f. Hygiene* 16. *Bd.* (1893) 122 *und* **F. Nothwang**, *Ueber die Veränderungen, welche frisches Fleisch und Pökelfleisch beim Kochen und Dünsten erleiden*, *Arch. f. Hygiene* 16. *Bd.* 80. — **Polenske**, *Arb. Kais. Ges. Amt* 9. *Bd.* 126 (1894). — *Ueber die Zusammensetzung der im Handel am häufigsten vorkommenden* **Konservierungsmittel** *für Fleisch findet man in Vierteljahrsschr. f. Nahrungsmittel* (1893) 173 *nähere Angaben.*
83) **J. König**, *l. c.* 153.
84) **Heinzerling**, *Konservierung der Nahrungs- und Genußmittel* 214.
85) **A. Stutzer**, *Pharmaceut. Centralhalle* (1892) *Nr.* 18.
86) **Dammer**, *Illustriertes Lexikon d. Verfälschungen* 259.
87) **L. Brieger**, *Untersuchungen über Ptomaine* 3 *Hefte* (1885 *und* 1886).
88) *Chem. N.* (1887) 55. *Bd.* 16.
88a) **A. Hasterlik**, *Arch. f. Hygiene* (1893) 17. *Bd.* 440.
89) **W. Niebel**, *Vierteljschr. d. Chemie der Nahrungsm.* (1891) 442, *daselbst nach Zeitschr. f. Fleisch-Milchhyg.* (1891) 79.
90) **W. Bräutigam** *und* **Edelmann**, *Pharm. Centralbl.* 34. *Bd.* 557.
91) **Malzeau**, *Vierteljschr. d. Chem. d. Nahrungsm.* (1892) 128, *daselbst nach Jour. pharm. chim.* 25. *Bd.* 348.
92) **Menzen**, *Erläuterungen zum Reichsges., betreff. d. Verkehr mit Nahrungsmitteln* 78—82.
93) *Chem. Ztg.* (1889) 13. *Bd.* 309.
94) **A. Stutzer**, *Landw. Vers.-Stat.* 36. *Bd.* 321, 37. *Bd.* 107, 40. *Bd.* 173.
95) **A. Stutzer**, *mitgeteilt in* **Fresenius**, *Zeitschr. f. analyt. Chemie* 31. *Bd.* 501.
96) **A. Stutzer**, *Repert. f. anal. Chemie* (1885) 89.
97) **Atwater**, *in* **Maly's** *Jahresb. der Tierchemie* 17. *Bd.* 418, *daselbst nach Amerikan. chem. Journal* (1887) *Nr.* 9.
98) **Popoff**, *Zeitschr. f. phys. Chemie* 14. *Bd.* 524.
99) **A. Stutzer**, *Centralbl. f. allg. Gesundheitspfl.* (1882) 188.
100) **J. König**, *l. c.* 132.
100a) *Siehe* **Beyerink**, *C. f. Bakt.* 7. *Bd.* 338.
100b) *siehe Virchow's Arch.* 110. *Bd.* 376.

II. Vegetabilische Nahrungsmittel.

1. Das Mehl der Cerealien.

a) Ursprung und Herstellung der verschiedenen Mehlarten.

Zu den Cerealien rechnet man, im weiteren Sinne, außer dem Roggen, Weizen, Gerste und Hafer noch den Mais, Reis und die Hirsearten. Dies sind sämtlich Pflanzen aus der Familie der Gramineen. Mit Ausnahme von Reis werden die Samen nur selten im nicht gemahlenen Zustande genossen. Wir beschränken uns darauf, vorzugsweise die Mehle der Cerealien zu beschreiben.

„Korn“ wird im allgemeinen diejenige Getreideart genannt, aus welcher das Brot bereitet wird. In nördlichen Ländern ist es der Roggen oder die Gerste, in südlichen der Weizen, in Amerika der Mais. Die Bezeichnung „Kornfrucht“ ist also kein feststehender Begriff.

Der Roggen bildet für Nordeuropa das wichtigste Getreide. Den alten Deutschen und den Römern war der Roggen unbekannt, er scheint erst im Mittelalter von mongolischen Völkerschaften aus dem Innern Asiens nach Europa gebracht zu sein. Der Roggen gedeiht ungefähr bis zum 70° n. Br., er wird vorzugsweise als „Winterroggen“ angebaut, im Herbste gesäet und im Juli geerntet.

Den Weizen baut man in weit größerer Ausdehnung als den Roggen, und zwar wurde dieser schon von den ältesten Kulturvölkern als Brotfrucht verwendet.

Wir wissen, daß der Weizen den alten Griechen, Aegyptern, Babyloniern und vor 5000 Jahren bereits den Chinesen bekannt war. Vorzüglich guter Weizen wurde ehemals in Palästina gebaut, wie aus zahlreichen Mitteilungen der Bibel ersichtlich. Auch in den Pyramiden hat man bei Mumien Weizen gefunden. Die Annahme, daß dieser noch jetzt keimfähig ist, beruht auf einem Irrtum und auf einem Betruge der Araber. Die lateinische Bezeichnung „Triticum“ kommt von dem Verbum tero, trivi, tritum, terere, weil die Körner durch Austreten (Dreschen) und Zerreiben als menschliches Nahrungsmittel vorbereitet wurden.

Man kennt mehrere hundert Spielarten von Weizen, welche teils begrannt, teils nicht begrannt sind. Der Anbau des Dinkel, Spelt u. s. w. nimmt immer mehr ab, weil andere Weizenarten ertragreicher sind.

Die Gerste ist wahrscheinlich noch früher als Brotfrucht gebraucht, als der Weizen, und bildet z. Z. besonders in Sibirien, Skandinavien, Schottland ein sehr wichtiges Nahrungsmittel. Ferner hat die Gerste eine ungemeine Wichtigkeit für die Bierbrauerei.

Der Hafer war den alten Deutschen und Kelten bereits bekannt, welche mit Vorliebe Haferbrei aßen, wie Plinius berichtet. Der Hafer ist eine anspruchslose Pflanze, welche auch im rauhen Norden gedeiht. Im nördlichen Schottland und Norwegen wird auch heute noch viel Haferbrot gegessen.

Der Mais ist die älteste Kulturpflanze Amerikas, von Columbus im Jahre 1493 nach Europa gebracht und seit der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts zuerst in Spanien und Portugal angebaut. Bald verbreitete sich die Maiskultur über die Mittelmeerländer. Die Venetianer brachten den Mais nach dem Orient. Im Jahre 1580 wurden Anbauversuche sogar schon in China gemacht. Heute ist der Mais über die ganze warme Zone der Erde verbreitet und eines der wichtigsten Nahrungsmittel für civilisierte und nicht civilisierte Völker geworden.

Unter den Hirsearten hat die Sorgho-Hirse oder die Durrha die weiteste Verbreitung und dient namentlich den Völkerschaften Centralafrikas als wichtigste Brotfrucht. Durrha ist eine einjährige Grasart, welche auch in ziemlich trockenem Boden noch gedeiht. Eine ähnliche Hirseart ist Dari, aus Arabien und Ostindien herstammend.

Unter den vorstehend erwähnten Cerealien haben Roggen und Weizen ein besonderes Interesse. Man benutzt sie im geschälten und gemahlenen Zustande, als Weizen- und Roggenmehl. In früherer Zeit war die Flachmüllerei allgemein üblich. Durch Schälvorrichtungen, oder in einem Spitzgange, wurde der größte Teil der

der Schalen beseitigt. Dann zerrieb man die inneren Bestandteile der Körner zwischen Mühlsteinen. Durch „Beuteln“ trennte man die Kleie vom Mehl. — Bei der Hochmüllerei wird das geschälte Getreide zwischen schnell rotierenden Walzen gequetscht und das feine Mehl sofort durch Beuteln, unter Benutzung eines Luftstromes, entfernt. Die Walzen liegen übereinander, und dadurch erklärt sich die Bezeichnung Hochmüllerei. Man erhält auf diese Weise verschiedene Sorten von Mehl. Die beste Sorte wird Kaisermehl oder Auszugmehl genannt, dann folgen die Bezeichnungen: 00, 0, 1, 2, 3. Von den Kleiearten unterscheidet man: Bollmehl, feine Kleie, Grobkleie. — Weizen giebt ungefähr 70 Proz. brauchbares Mehl. Mit zunehmender Feinheit desselben steigt gleichzeitig dessen Stärkmehlgehalt, unter prozentischer Abnahme der übrigen Bestandteile.

Der Mais wird häufig im fein geschrotenen Zustande verwendet, ohne Keim und Schale zu beseitigen. Den Reis pflegt man, nach der Entfernung der holzigen Schale, bekanntlich nur in Form ganzer Körner und nicht in gemahlenem Zustande zu gebrauchen.

b) Die chemischen Bestandteile des Mehles.

Die Vegetabilien unterscheiden sich von den in den früheren Abschnitten besprochenen animalischen Stoffen in vielfacher Hinsicht. Zwar begegnen wir auch hier wieder den chemischen Stoffen: Fett, Eiweiß (Proteïn) und stickstofffreien Extraktstoffen. Während aber im Tierkörper in der Regel die eiweißartigen Bestandteile bedeutend vorwalten, sind es bei den Vegetabilien die stickstofffreien Extraktstoffe oder die Kohlehydrate, zu denen wir Stärkmehl und Zucker rechnen. Ferner waltet ein Stoff vor, der wenigstens im Körper der höheren Tiere überhaupt nicht gefunden wird, nämlich die Cellulose oder der Zellstoff, aus dem die Zellwände gebildet sind, und welcher ebenfalls zur Gruppe der Kohlehydrate gehört.

Das Fett der Cerealien besteht im wesentlichen aus neutralen Glycerinverbindungen der Fettsäuren, gemengt mit wenig Lecithin. Roggen und Gerste scheinen auch freie Fettsäuren zu enthalten. Am fettreichsten sind die Keime der Samen. Beispielsweise enthalten die Weizenkeime 6—10 Proz. Fett. In den Maiskeimen ist sogar so viel Fett, daß man aus ihnen ein Oel auspressen kann.

Die stickstoffhaltigen Stoffe der Vegetabilien sind von H. Ritthausen und Th. Weyl am genauesten untersucht [101]. Sie bestehen aus verschiedenen Proteïnstoffen, welche den Gruppen der Albumine, Pflanzenkaseïne, Kleberproteïne und Globuline angehören, daneben kommen geringe Mengen von Amiden und sonstigen Stickstoffverbindungen vor. Für den Weizen ist dessen Gehalt an Kleber wichtig. Die größere oder geringere Backfähigkeit des Weizenmehles, welche durch die Steighöhe und Lockerheit des Teiges beim Backen zum Ausdruck kommt, hängt wesentlich von der Menge des Klebers und dessen Verhältnis zu den übrigen, im Weizenmehl vorhandenen stickstoffhaltigen Substanzen ab. Diesbezügliche Untersuchungen von M. Märcker ergaben folgendes:

War von 100 Teilen Gesamtstickstoff die Menge des Kleberstoffes	78	78—80	80—81	81—82	82—83	über 83 Proz.
so betrug die absolute Steighöhe	19,4	24,9	26,9	29,2	31,3	34,6 „

Indes wird die Backfähigkeit auch noch von sehr vielen anderen Umständen beeinflußt, und es ist, trotz vielfacher Bemühungen, namentlich von M. Märcker[102] und U. Kreusler, bisher nicht gelungen, die Ursachen der größeren oder geringeren Backfähigkeit genügend aufzuklären. Märcker vermutet, daß auch die Witterung während der Vegetationsperiode und während der Samenbildung des Weizens einen bedeutenden Einfluß in dieser Beziehung ausübt.

Ueber die stickstoffhaltigen Bestandteile des Roggens wurde von M. Fischer eine sehr wertvolle Arbeit geliefert[103], unter Berücksichtigung der Qualität des Saatgutes, der Düngungsweise und der Jahreswitterung. Er fand, daß — wie bei allen Getreidearten, so auch beim Roggen — die Jahreswitterung und die Art der Düngung von wesentlichem Einfluß auf Beschaffenheit und Mahlergiebigkeit der Körner ist.

Bei der Gerste unterscheidet man glasige und mehlige Körner. Erstere enthalten eine größere Menge Proteïn als letztere. Für Brauereizwecke sind die mehligen Sorten gesuchter, indes kommen auch noch verschiedene andere Eigenschaften in Betracht, welche die Verwendung dieser oder jener Gerstensorte für die Mälzerei empfehlenswert erscheinen lassen. Gerste und Roggen enthalten keinen Kleber, und unterscheiden sich die Mehle dieser beiden Getreidearten dadurch wesentlich vom Weizenmehl.

Unter den stickstoffhaltigen Bestandteilen des Hafers nimmt das Legumin (Pflanzenkaseïn) eine hervorragende Stelle ein, und nähert sich das Hafermehl in dieser Beziehung dem Mehle der Hülsenfrüchte.

Der Mais hat vorzugsweise Pflanzenfibrin. Die stickhoffhaltigen Bestandteile der übrigen Cerealien sind wenig bekannt.

Nicht unerwähnt möchte ich lassen, daß die Stickstoffsubstanzen der Vegetabilien von denen der animalischen Stoffe sich in physiologischer Hinsicht wesentlich unterscheiden. Das Fleisch enthält ungefähr 95 Proz. verdauliche Eiweißstoffe (Fibrin), sowie geringe Mengen des löslichen Kreatins und ähnlicher Fleischbasen, und es bleibt unter günstigen Verhältnissen bei der Verdauung fast nichts von dem Fibrin unlöslich zurück. In den Vegetabilien fehlen die einen eigentümlichen Reiz auf das Nervensystem ausübenden Fleischbasen, und neben dem — allerdings die Hauptmasse der Stickstoffsubstanz bildenden — verdaulichen Eiweiß kommen zwei, in ihrer physiologischen Wirkung verschiedenartige Stoffgruppen vor, von denen die eine mit den Kollektivbegriff „Amide“, die andere als „unverdauliche stickstoffhaltige Substanz“ benannt wird. Der Verfasser hat durch eine Reihe von Untersuchungen geeignete Trennungsmethoden dieser 3 Stoffgruppen angegeben[104].

Die Amide der Vegetabilien bestehen wesentlich aus Asparagin und ähnlichen Verbindungen, die zum Teil als Baustoffe, teils als Zersetzungsprodukte von Eiweiß betrachtet werden müssen. Man findet sie in jungen, wachsenden Organen der Pflanze in größerer Menge, als in reifen Samen. Die Trennung der verdaulichen von der unverdaulichen Stickstoffsubstanz findet bei der chemischen Analyse, nach Vorschlag des Verfassers, durch eine aufeinander folgende Einwirkung von saurem Magensaft und alkalischer Pankreasflüssigkeit auf das betreffende Nahrungsmittel statt. Inzwischen ist durch zahlreiche physiologische Versuche festgestellt worden, daß thatsächlich auf diese Weise das Optimum der Verdaulichkeit stickstoffhaltiger Substanzen gefunden wird, und diejenigen Bestandteile der stickstoffhaltigen Nährstoffe, welche bei diesem Verfahren als unlöslich sich erweisen, auch

im menschlichen und tierischen Körper unverändert bleiben. Die Menge der unverdaulichen stickstoffhaltigen Substanz ist bei den verschiedenen Vegetabilien, und entsprechend dem Alter derselben, sehr wechselnd. Daher bietet das von Stutzer benutzte Verfahren wichtige Anhaltspunkte zur Wertschätzung vegetabilischer Nahrungsmittel[110a].

Die stickstofffreien Extraktstoffe der Samen von Cerealien bestehen zum überwiegend größten Teile aus Stärkmehl. Der Gehalt an Dextrin und Zucker ist ein verhältnismäßig geringer. Betrachtet man das Korn des Weizens oder Roggens unter dem Mikroskop etwas näher, so findet man, daß die äußere Hülle aus der Frucht- und Samenschale besteht. Darunter liegt eine stickstoffhaltige Kleberschicht, dann folgt erst der an Stärkmehl reiche innere, weiße Kern. Beim Mahlen entfernt man die Schale und Stickstoffschicht durch die Kleie, es enthält diese eine erheblich größere Menge Stickstoff, als das feine Mehl.

Bei der nachstehenden Angabe des mittleren prozentischen Gehaltes der Cerealien und deren Mehle folgen wir im wesentlichen den vortrefflichen Zusammenstellungen und Berechnungen J. König's[105].

Roggenmehl enthält durchschnittlich:

11,52	Proz.	Stickstoffsubstanz	
2,08	„	Fett	
3,89	„	Zucker	= stickstofffreie Extraktstoffe
7,16	„	Dextrin und Gummi	
58,61	„	Stärkmehl	
1,59	„	Holzfaser	
1,44	„	Aschenbestandteile	
13,71	„	Wasser	

Zur Bereitung des in Westfalen und einem großen Teile Nordwestdeutschlands üblichen Pumpernickels und Schwarzbrotes verwendet man teils die grob zermahlenen Roggenkörner, ohne Absonderung von Kleie, oder man beseitigt nur den gröbsten Anteil der Kleie. Bei Bereitung von feinem Roggenmehl gehen von den Bestandteilen desselben, in die Kleie durchschnittlich über:

40	Proz.	der Stickstoffsubstanz
52	„	des Fettes
23	„	der stickstofffreien Extraktstoffe
78	„	der Holzfaser
64	„	der Aschenbestandteile

Nach den Untersuchungen von M. Fischer[106] ist die Stickstoffsubstanz durchschnittlich zusammengesetzt aus ungefähr 15 Proz. Amiden, 6 Proz. unverdaulicher Substanz und 79 Proz. verdaulichem Proteïn. S. Weinwurm[107] fand 28 Proz. Amide, 10 Proz. unverdauliche Substanz, 62 Proz. verdauliches Proteïn. Die benutzten Roggenkörner des letztgenannten Chemikers dürften nach unserer Ansicht wohl nicht von normaler, guter Beschaffenheit gewesen sein. Auch kann die von ihm zur Untersuchung des Gehaltes an Amiden benutzte Methode keinen Anspruch auf große Genauigkeit machen. Dies müssen wir erwähnen, weil die von Weinwurm angegebenen Zahlen in viele Bücher übergegangen sind.

Weizenmehl bester Sorte enthält ungefähr:

10,21	Proz.	Stickstoffsubstanz
0.94	„	Fett
2,35	„	Zucker
3.06	„	Dextrin und Gummi
69,30	„	Stärkmehl

0,29	Proz.	Holzfaser
0,48	„	Aschenbestandteile
13,37	„	Wasser

Die Bestandteile des Mehles von Gerste und Hafer bieten weniger Interesse, weil diese Cerealienkörner fast nur in Form von Graupen, Gries, Grütze benutzt werden, über welche Nahrungsmittel ein späterer Abschnitt (S. 244) handelt. Erwähnt sei, daß der Hafer durch einen größeren Gehalt an Fett (ungefähr 6 Proz.) vor den anderen Cerealiensamen sich auszeichnet.

Mais. Feines Maismehl wird nach Beseitigung der äußeren Schale und des Keimes hergestellt und namentlich in solchen Jahren, in denen die Getreidemehle einen hohen Preis haben, vielfach als Zusatz zum Weizenmehl verwendet.

Der mittlere Gehalt des feinen Weizenmehles ist folgender:

9,65	Proz.	Stickstoffsubstanz
3,80	„	Fett
3,71	„	Zucker
3,05	„	Dextrin und Gummi
62,79	„	Stärkemehl
1,64	„	Holzfaser
1,33	„	Aschenbestandteile
14,21	„	Wasser

Grobes (nicht entschältes) Maismehl enthält bis zu 5 Proz. Fett, und auch der Gehalt an Holzfaser ist höher, an Stärkmehl geringer.

c) Die Veränderungen des Mehles beim Aufbewahren.

Gutes Mehl kann in trocknem Zustande, und luftdicht verpackt, sehr lange Zeit aufbewahrt werden, ohne daß dessen Eigenschaften wesentlich sich ändern. Mit gutem Erfolge hat man versucht das Mehl zu trocknen und dann mittels hydraulischer Pressen in feste Würfel zu pressen. Indes würde ein solches Mehl beim Publikum wenig Anklang finden, weil man genötigt ist, das gepreßte Mehl vor dem Gebrauch zu zerreiben.

Sobald das Mehl an einem feuchten Orte längere Zeit lag oder aus feuchtem Getreide gemahlen wurde, nimmt es einen dumpfen, unangenehmen Geruch an; es treten Pilze auf (Penicillium glaucum), und es bilden sich in dem Mehl harte, steinartige Klumpen. Nicht minder unangenehm sind die in altem Mehl sich bisweilen findenden Mehlmilben und verschiedenen Käfer.

d) Verunreinigungen und Verfälschungen des Mehles, sowie Methoden zu dessen Untersuchung.

Verfälschungen des Mehles mit Mineralstoffen (Schwerspat, Gips u. s. w.) sind in früherer Zeit ab und zu vorgekommen. Jetzt hört man nichts mehr von solchen groben Fälschungen. Dies dürfte wesentlich dem Umstande zuzuschreiben sein, daß das hohe Strafmaß solcher Uebertretungen des Gesetzes in einem zu ungünstigen Verhältnis zu den geringen Vorteilen steht, welche die Fälschung zu bieten vermag [110c].

In England und Nord-Frankreich setzt man dem Mehl bisweilen Alaun (seltener Kupfervitriol) zu. Hiedurch wird das Mehl backfähiger.

Dagegen findet häufiger ein Vermischen der billigeren Mehlarten mit teureren in betrügerischer Absicht statt; auch haben wir den Verunreinigungen des Mehles mit allerhand vegetabilischen Stoffen unsere Aufmerksamkeit zu schenken. Wir erwähnen zunächst die Verarbeitung von Getreide, welches Rostpilze, Brandpilze oder Mutterkorn enthält.

Der Schmierbrand (Tilletia) findet sich namentlich am Weizen und erfüllt zur Zeit der Reife des Korns letzteres als ein schwarzes Pulver[108]. Das Pulver fühlt sich fettig an (daher der Name Schmierbrand). Es ist giftig und macht das Mehl dunkel. Durch Beizen des Saatgetreides mit Kupfervitriol wird der Schmierbrand beseitigt. Der Flugbrand (Ustilago) kommt seltener vor, bildet einen Flugstaub und haftet vorzugsweise am Stroh und den Blütenteilen der Cerealien.

Das Mutterkorn (Secale cornutum) findet sich namentlich am Roggen und erzeugt 14—18 mm lange, äußerlich schwarzviolette Auswüchse, infolge einer Pilzentwickelung, welche den ganzen Fruchtknoten umwandeln. Wurde das Mutterkorn mit gesunden Roggenkörnern zu Mehl vermahlen, so erzeugt es, in größerer Menge genossen, die sogen. Kriebelkrankheit. Die Verwendung von mutterkornhaltigem Getreide ist daher zu vermeiden.

Der Nachweis der Brandpilze (Rostpilze) und des Mutterkorns geschieht mikroskopisch, indem man einen Theelöffel voll von dem zu untersuchenden Mehle mit Wasser anrührt, wenig Salzsäure zusetzt und so lange kocht, bis das Stärkmehl in lösliche Stoffe (Dextrin, Zucker) sich verwandelt hat. Die Gewebselemente läßt man zum Nachweis der Brand- und Rostpilze am besten in einem Spitzglase sich absetzen, während das Mutterkorn durch Ausbreiten der gekochten Flüssigkeit auf einem weißen Porzellanteller und durch Entnahme verdächtig erscheinender rotbrauner Pünktchen behufs näherer Untersuchung derselben aufgefunden wird.

Der chemische Nachweis des Vorhandenseins von Mutterkorn soll dadurch gut gelingen, daß man ungefähr 15 g Mehl (oder Brot) mit einigen Tropfen einer 20-proz. Kalilauge durchfeuchtet, 10 Minuten stehen läßt, dann die Masse mit verdünnter Schwefelsäure (1 : 5) sauer macht und diese nun mit Aether extrahiert. Schüttelt man die Aetherlösung mit ungefähr 20 Tropfen einer kalten Lösung von Natr. bicarbon., so wird lediglich der violette Farbstoff des Mutterkorns von dieser Salzlösung aufgenommen, während andere Farbstoffe des Mehles (oder Brotes) in dem Aether bleiben[109]. Auch durch spektroskopische Prüfung dieser Lösung läßt sich das Verhandensein von Mutterkorn nachweisen.

Ueber die Giftigkeit der Kornrade (Agrostemma Githago) sind die Ansichten noch sehr geteilt; es darf nur als feststehend betrachtet werden, daß diese Unkrautpflanze (welche, beiläufig bemerkt, bei rationeller Bewirtschaftungder Felder allmählich ganz zu verschwinden scheint, ebenso wie die Kornblume, Kamille u. s. w.) jedenfalls nicht so giftig ist, wie man früher annahm[110b].

Der Nachweis der Kornrade geschieht durch mikroskopische Untersuchung, nachdem man in geeigneter Weise aus dem Mehle das Stärkmehl beseitigt hat. Es ist auch vorgeschlagen, 2 g Mehl mit 10 ccm absoluten Alkohols und 1 Tropfen Salzsäure kräftig zu schütteln und nach Verlauf mehrerer Stunden die Färbung der Flüssigkeit zu beobachten, welche bei reinem Roggen- und Weizenmehl farblos, bei Gegenwart von Kornrade orangegelb, durch Mutterkorn fleischrot wird.

Mehl, welches durch Feuchtigkeit verdorben ist, giebt, wie schon vorhin erwähnt, durch den dumpfen, unangenehmen (mulstrigen) Geruch sich zu erkennen, und zeigt dann meist auch Schimmelpilze. Je weiter die Zersetzung vorgeschritten ist, desto mehr verschiebt sich das Verhältnis zwischen löslichen und unlöslichen Stickstoffverbindungen zu Gunsten der ersteren, und läßt unter Umständen auch dieser chemische Nachweis sich verwerten. Indes müssen wir wohl berücksichtigen, daß Mehl, zu dessen Herstellung teilweise „ausgewachsenes" Getreide verwendet wurde, welches also bei feuchter Witterung zu lange Zeit auf dem Felde blieb, ebenfalls lösliche Amide in erheblicher Menge enthalten kann. Ein Mehl, von ausgewachsenem Roggen herrührend, verbackt sich sehr schlecht. Es soll genießbar werden und sich besser verbacken lassen, wenn man es stark salzt.

Die Farbe des Mehles vermag uns wichtige Anhaltspunkte zur Beurteilung von dessen Güte zu bieten. Man schüttet das Mehl auf blaues oder schwarzes nicht glänzendes Papier, breitet es flach aus, bedeckt das Mehl mit einem Bogen Papier und drückt den oberen Bogen mittels eines geeigneten Holzes oder einer Glasscheibe fest auf das Papier, sodaß nach dem Abnehmen des letzteren das Mehl eine ebene Fläche bildet. Hat man mehrere Mehlsorten in dieser Weise neben einander ausgebreitet, so lassen sich ohne Schwierigkeit die feinsten Farbenunterschiede erkennen. Gutes Weizenmehl hat eine weiße, schwach gelbliche Farbe.

Zur Beurteilung von Weizenmehl ist die Ermittelung des Klebergehaltes von Wichtigkeit. Man verfährt in der Weise, daß man 50 g Weizenmehl mit 25 ccm Wasser gleichmäßig durchknetet, die Mischung 30 Minuten lang stehen läßt und sie nun in der Hand nochmals knetet, während ein dünner Wasserstrahl ununterbrochen auf den Teig fließt. Zur Vorsicht setze man ein feines Sieb unter die zu knetende Masse, um etwaige Verluste an Kleber zu vermeiden. Fließt das Wasser von dem Teige vollständig klar ab, so ist das Stärkmehl genügend ausgewaschen, man läßt das Wasser abtropfen und wägt den Kleber in feuchtem Zustande, und wenn nötig, außerdem im trocknen. Die Menge des feuchten Klebers betrage 25—30 Proz., des trockenen 12—15 Proz. vom ursprünglichen Gewichte des Mehles. Die Ermittelung der Backfähigkeit des Mehles geschieht nach Kreusler[110] in folgender Weise: Von dem zu prüfenden Mehle werden 25 g mit $12^1/_2$ g Wasser, 0,6 g guter Preßhefe und 0,3 g Kochsalz, unter Vermeidung von Verlust, zusammengeknetet. Ist genügend Material vorhanden, so lasse man zweckmäßiger eine größere Menge Teig in den angegebenen Verhältnissen herstellen und erst vom fertigen Teige die entsprechende Menge abwägen. Zur Aufnahme des Teiges dient eine aus starkem Messingblech hergestellte Backkapsel, bestehend aus einem etwa 60 mm weiten und ebenso hohen Cylinder mit beiderseits plangeschliffenem Rande; den Deckel und Boden bilden zwei etwas größer bemessene, ebengeschliffene Scheiben. In solche schwach eingefettete Kapsel wird der obige Teig mit Hilfe eines kleinen Pistills mäßig fest eingedrückt und mit offener Kapsel 2 Stunden lang bei 30° C. dem Aufgären überlassen. Hierauf wird die Backkapsel schnell durch Verschnüren mit dünnem Draht geschlossen und in dem von Kreusler eigens konstruierten Oelbade, welches inzwischen auf 250° C. vorgeheizt wurde, 20 Minuten lang erhitzt und das Gebäck dann herausgenommen.

Nach dem Erkalten der Kapsel und dem Oeffnen des Deckels fällt beim Umstürzen das Brötchen meist von selbst heraus, anderenfalls läßt sich dasselbe nach Abnehmen des Bodens leicht herausschieben. Das mehr oder minder große Volum dieses Probebrötchens entspricht nun der mehr oder minder großen Backfähigkeit des geprüften Mehles.

Zur Messung des Volumens bedient sich Kreusler eines metallischen Schälchens, welches so gewählt ist, daß auch das größte Probegebäck bequem darin Platz findet und allerseits ein 8—10 mm betragender Spielraum noch frei bleibt, ferner eines Meßcylinders und einer hinreichenden Menge gut gerundeter Glasperlen mittlerer Feinheit. Durch Füllen der leeren Schälchen mit den Perlen bis zum geraden Abstrich und Ueberführung derselben in den Meßcylinder erhält man zunächst das Volumen der Schale. In diese wird alsdann eine etwa centimeterhohe Schicht der Perlen gebracht, darauf das Brötchen sanft eingedrückt, der freibleibende Raum wieder unter geradem Abstreichen mit Perlen gefüllt, und das Volumen der so aufgewendeten Perlen von neuem gemessen. Die Raumdifferenz zwischen dieser und der ersten Ablesung entspricht dem Volumen des gebackenen Brötchens.

Der Nachweis eines Zusatzes von Roggenmehl zum Weizenmehl, oder umgekehrt, läßt durch mikroskopische Untersuchung des Querschnitts der Zellen, sowie der Haare, mit welchen die äußere Schale behaftet ist, sich erbringen. Zunächst müssen die Gewebselemente des Mehles abgeschieden werden. Ungefähr 5 g Mehl werden in einer Porzellanschale mit einigen Tropfen Alkohols durchfeuchtet und dann allmählich, zunächst in kleinen Portionen, unter Umrühren $^1/_2$ Liter Wasser hinzugesetzt. Man erhitzt, bis das Mehl vollständig verkleistert ist, nun füge man 20 ccm konzentrierte Salzsäure hinzu und erwärme die Mischung eine Stunde lang, indem man das inzwischen verdunstete Wasser von Zeit zu Zeit durch neues ersetzt. Jetzt ist das Stärkmehl vollständig gelöst, man gießt die Flüssigkeit durch ein glattes Filter, sammelt die Gewebselemente in der Spitze des Filters, breitet dieses auf einem Teller flach aus und entnimmt die nötigen Proben zur mikroskopischen Untersuchung. Einen Teil der Gewebselemente durchfeuchte man in einem Glasschälchen zunächst mit Kalilauge und führe dann die mikroskopische Untersuchung aus.

Die Unterschiede zwischen Weizen- und Roggenmehl sind nun leicht zu erkennen. Die Haare des Weizens haben eine dicke Wand und enges Lumen, während die diesbezüglichen Verhältnisse beim Roggen umgekehrt sind. Wittmack giebt folgende Mittelzahlen an:

	Weizen	Roggen
Dicke der Wand	7 mkmm	3—4 mkmm
Weite des Lumens	1,4—2,0 „	7,0 „

(1 Mikromillimeter = $^1/_{1000}$ Millimeter)

Noch charakteristischer sind die Querzellenschichten. Der Roggen hat Intercellularräume, welche zum Teil ziemlich dick sind, während im Weizen solche Intercellularräume sich nicht vorfinden. Allerdings ist zu beachten, daß diese Zwischenräume beim Roggen nur hin und wieder sich finden. Man muß daher eine größere Anzahl von Präparaten machen, falls eine Fälschung des Weizenmehls mit Roggenmehl (und nicht umgekehrt) vorliegt. Auf andere, weniger zuverlässige Unterscheidungsmerkmale zwischen Roggen- und Weizenmehl wollen wir nicht näher eingehen.

Das Maismehl unterscheidet sich von den anderen Mehlarten der Cerealien durch die Form der Stärkmehlkörner. Hafer- und Gerstenmehl wird selten als Zusatz zum Roggenmehl gegeben. Zur Fälschung von Weizenmehl eignen diese Mehlarten sich nicht, weil sie eine dunklere Farbe haben. Man erkennt das Gersten- und Hafermehl an der Form der Gewebselemente, nachdem das Stärkmehl in der vorhin beschriebenen Weise beseitigt wurde. Die Bruchstücke der Gerstenspelzen haben eigentümliche Zellformen, welche indes mit denen des Hafers eine gewisse Aehnlichkeit besitzen. Außerdem achte man auf die Form der Stärkmehlkörner. Die Gerstenstärke hat keine charakteristischen Formen, während diejenigen des Hafers leicht zu erkennen sind. Insbesondere merke man auf einfache, spindelförmige Stärkmehlkörner.

Die chemische Untersuchung der Mehle auf deren Gehalt an Proteïn, Fett, Kohlehydraten, Holzfaser u. dergl. erfolgt nach den allgemein üblichen chemischen Methoden.

101) **H. Ritthausen**, *Die Eiweißkörper der Getreidearten etc.*; **Th. Weyl**, *Z. f. physiolog. Chem.* 1. *Bd.* 78.
102) **M. Maercker**, *Biederm. Centralbl. f. Agrik.* (1889) 774.
103) **M. Fischer**, *Die stickstoffhaltigen Verbindungen im Roggenkorn* (1893).
104) **A. Stutzer**, *mitgeteilt in* **Böckmann**, *chem.-techn. Untersuchungsmethoden* 3. *Aufl.* 2. *Bd.* 577.
105) **J. König**, *Die menschl. Nahrungs- und Genußmittel* 2. *Bd.* (3. *Aufl.*)
106) **M. Fischer**, *Die stickstoffhaltigen Verbindungen im Roggenkorn* 129.
107) **S. Weinwurm**, *Oesterr.-ungar. Ztschr. f. Zuckerindustrie u. Landw.* (1890) 2. *Bd.* *referiert in* **J. König's** *Chem. der menschl. Nahrungsm.* 517—521 (1893).
108) *Nähere Beschreibungen mit Abbildungen findet man beispielsweise in* **Dammer**, *Lexikon der Verfälschungen* 536 (**Wittmack**).
109) **A Hilger**, *Arch. d. Pharm.* (1885) 827.
110) **U. Kreusler**, *mitgeteilt in* **Fresenius**, *Zeitschr. f. anal. Chemie* (1891) 30. *Bd.* 509.
110a) *Siehe* **J. Munk**, *Dies Handbuch* 3. *Bd.* 64 *ff.* *u.* 69 *ff.*
110b) **K. B. Lehmann** *und* **Mori**, *Arch. f. Hyg.* 9. *Bd.* 257 (1889).
110c) *siehe die Litteraturangabe unter Nr.* 44 *auf Seite* 189.

2. Graupen, Gries, Grütze, Reis.

Die Gerste wird selten in Gestalt eines feinen Mehles als menschliches Nahrungsmittel verwendet, sondern meist in Form von Griesmehl oder Graupen (Rollgerste), welche man aus den entschälten Gerstenkörnern herstellt. Gerstenmehl ist der bei Gewinnung dieser Fabrikate erhaltene Abfall der zuvor geschälten Gerste. Graupen und Gries haben fast genau denselben Gehalt an Nährstoffen (Fett, Proteïn, Kohlehydrate) wie Roggenmehl.

Die Grütze (Hafergrütze) wird in ähnlicher Weise aus den entschälten Haferkörnern gewonnen, wie die Graupen aus der Gerste. Die Ausbeute bei der Fabrikation pflegt höchstens $^{2}/_{3}$ des Gesamtgewichtes der Haferkörner zu betragen, weil der Abfall beim Schälen ziemlich groß ist. Die Hafergrütze hat einen hohen Nährwert und enthält ungefähr: 13 Proz. Proteïn, 6 Proz. Fett, 2 Proz. Zucker, 3 Proz. Dextrin, 60 Proz. Stärkmehl, 2 Proz. Holzfaser, 2 Proz. Aschenbestandteile, 12 Proz. Wasser.

Den Reis erwähnen wir an dieser Stelle, und nicht im vorigen Abschnitt, weil derselbe nur sehr selten in Gestalt von Mehl, und meist in geschältem, nicht vermahlenem Zustande verzehrt wird.

Der Reis gehört zu den ältesten Kulturpflanzen und wurde bereits vor vielen tausend Jahren von mongolischen und indischen Völker-

schaften kultiviert. Mehr als 1/4 der gesamten Menschheit lebt noch heute vorzugsweise von Reis. Durch die Kriegszüge Alexanders des Großen wurde der Reis den westlichen Völkern bekannt. Nach Aegypten brachten ihn die Ptolemäer. Columbus hatte den Reis auf seiner zweiten Fahrt nach Amerika im Jahre 1493 mitgenommen. Er wurde später mit großem Erfolg in gewissen Gegenden Nordamerikas, z. B. in Carolina, angebaut. Die Kultur ist in Europa eine beschränkte geblieben. In Italien begann der Anbau im 16. Jahrhundert.

Vorzugsweise baut man Sumpfreis an sumpfigen Meeresküsten und an sumpfigen Flußniederungen. Der auf trockenem Boden wachsende Bergreis wird in sehr beschränktem Maße gewonnen, weil dieser an Quantität und Qualität geringere Erträge als der andere liefert. Es giebt zahlreiche Varietäten von Reis. — Die Reiskörner sind von einer harten, pergamentartigen, nicht mit dem Kern verwachsenen Haut umgeben und werden in der Regel mit dieser nach Europa gesandt. Nach Beseitigung der harten „Reisspreu“, welche nur als Verpackungsmaterial einigen Wert besitzt, schält man mittels besonderer Maschinen das unter der äußeren Hülle befindliche zarte Häutchen ab und poliert das weiße Reiskorn zwischen rotierenden Cylindern glatt. Die hierbei sich ergebenden Abfälle finden als Futtermittel Verwendung.

Der auf solche Weise erhaltene „Kochreis“ enthält ungefähr 8 Proz. Proteïn, 1/2 Proz. Fett, 1 Proz. Zucker, 1 Proz. Dextrin, 75 Proz. Stärkmehl, 1/2 Proz. Holzfaser, 1 Proz. Aschenbestandteile, 13 Proz. Wasser.

Der Reis übertrifft die Mehle aller übrigen Cerealien an Stärkmehlgehalt. Das Proteïn besteht fast vollständig aus reinem Eiweiß.

Der beim Polieren der Reiskörner erhaltene Bruch (Bruchreis) dient meist zur Fabrikation von Reisstärkemehl. Hier und da wird er auch in der Bierbrauerei verwertet.

Der Gebrauch von Reis zur Herstellung von Arrak und Saki (japanischem Reiswein) sei nur beiläufig erwähnt.

3. Brot.

a) Die Herstellung des Brotes im allgemeinen.

In den ältesten Zeiten werden die Menschen die Getreidekörner vermutlich roh oder schwach geröstet verzehrt haben, indes hat die Mehlbereitung schon sehr früh Verbreitung gefunden, und liegen darüber bildliche, geschriebene und geschichtliche Ueberlieferungen der ältesten Kulturvölker vor.

Die alten Deutschen hatten, wie dies zahlreiche Funde, z. B. aus der Umgegend von Osnabrück, wo vor fast 2000 Jahren Varus seine Legionen einbüßte, beweisen, kleine steinerne Handmühlen, und unterscheiden diese von den uns überlieferten bildlichen Darstellungen der alten Aegypter sich nicht erheblich. Bei den alten Deutschen waren es vorzugsweise die Frauen, welche das Getreide zwischen Steinen zerrieben, die Aegypter und Orientalen verwendeten dazu Sklaven, die meist knieend mahlen mußten. Siebe, zum Trennen des feinen Mehles von der gröberen

Kleie, scheinen erst viel später in Gebrauch gekommen zu sein, indes waren den Aegyptern Siebe aus durchlöcherten, dicht nebeneinander gelegten Blättern der Papyrusstaude nicht unbekannt.

Man verzehrte das zerriebene Getreide, nachdem es in Wasser oder Milch aufgeweicht war. Dieser Schritt bis zur Entwickelung der Bäckerei ist kein großer. Ohne Zweifel hatte man sehr früh die Beobachtung gemacht, daß das angerührte Mehl beim längeren Stehen sauer wurde, der „Teig" dabei sich lockerte und, wenn er darauf einer stärkeren Hitze ausgesetzt wurde, an Wohlgeschmack bedeutend zunahm.

Aus den Ueberlieferungen des Moses, welcher den Juden befahl, am Abende vor dem Auszuge aus Aegypten kein gesäuertes Brot zu essen, entnehmen wir, daß die Säuerung des Brotes, wie überhaupt die Brotbereitung damals allgemein verbreitet war. Im Grabe Ramses III. (1200 v. Chr.) fand man eine bildliche Darstellung des Brotbackens. In Körben befindet sich gärender Teig, und Sklaven kneten den fertig gegorenen Teig mit den Füßen. Die Backöfen waren aus Lehm gebaut. Im Innern derselben wurde ein starkes Feuer gemacht, der Teig außen auf den Ofen gelegt und hier gar gebacken. Gut erhaltene Backöfen fand man bei den Ausgrabungen in Pompeji, wo die Bäckerei und Müllerei schon zu einem besonderen Gewerbe ausgebildet zu sein scheint. Wir sehen die Vorrichtungen zum Backen und Mahlen in Pompeji in einem Raume vereinigt. Eine Teilung beider Gewerbe begann in Italien im Jahre 171 v. Chr. durch eingewanderte Griechen.

Betrachten wir die Brotbereitung vom chemisch-physiologischen Standpunkte aus, so kommen wir zu folgenden Ergebnissen:

Die stärkmehlreichen Samen der Getreidekörner enthalten das Stärkemehl in vegetabilen Zellen eingeschlossen und in einem, den Verdauungssäften, insbesondere dem Mundspeichel und Bauchspeichel, wenig zugänglichen Zustande. Beim Genuß von rohem Mehl werden zwar die Proteïnstoffe sehr leicht resorbiert, dagegen kann nur eine höchst unvollkommene Ausnutzung des Stärkmehls stattfinden, welches den Körper in zum Teil unverändertem Zustande durch die Darmausscheidungen wieder verläßt. Eine gute Ausnutzung des Stärkmehls findet statt, wenn man durch Kochen mit Wasser das Mehl zuvor in „Kleister" verwandelt oder durch Gärung (mit Sauerteig oder Hefe) und nachfolgendes Backen die Stärkmehlkörnchen nicht nur zum Platzen bringt, sondern auch das Stärkmehl selbst in eine dem Dextrin und Gummi verwandte Masse verwandelt. Bei der Gärung des Teiges findet die so wichtige Lockerung statt. Wollte man aus Mehl und Wasser einen dicken Kleister kochen und diesen, ohne Zugabe eines Gärungserregers, backen, so würde eine harte, schwer verdauliche Masse sich bilden, und ist daher die vorherige Lockerung des Mehlteiges von besonderer Wichtigkeit. Zur Lockerung nimmt man entweder Sauerteig oder Hefe oder sonstige Substanzen, welche Kohlensäure erzeugen.

Der Sauerteig ist der bei der Brotbereitung am längsten bekannte Gärungserreger, welcher vorzugsweise bei Herstellung von Schwarzbrot noch jetzt gebraucht wird. Läßt man Mehlteig an einem mäßig warmen Orte stehen, so nimmt der Teig aus der Luft Keime verschiedener Bakterien und Hefenpilze auf, welche überall in der Luft sich vorfinden. In den letzten Jahren sind von C. Dünnenberger[111],

G. Arcangeli[112], L. Boutroux[113] und W. L. Peters[114] umfassende Untersuchungen über die Brotgärung ausgeführt worden. Den Arbeiten dieser Forscher entnehmen wir die folgenden Angaben.

Bei der Gärung findet zunächst eine Umwandelung von Zucker in Alkohol und Kohlensäure statt, und zwar vorzugsweise durch die Hefe, Saccharomyces minor. Die anderen, im Sauerteig sich findenden Sproßhefen sind von nebensächlicher Bedeutung. Diese Hefen wirken nicht auf Stärkmehl ein, sondern nur auf fertig gebildeten Zucker. Letzterer kommt in geringer Menge im Mehl vor. Außerdem wird auf rein chemischem Wege, durch ein ungeformtes Ferment, nämlich durch vorhandene Diastase (auch Cerealin genannt) das Stärkmehl in direkt gärungsfähigen Maltose-Zucker verwandelt. Und hierdurch erklärt sich die bedeutende Entwickelung von Kohlensäure .und die hervorgebrachte Lockerung des Teiges. Aber nicht nur die Kohlensäure, sondern auch die Dämpfe des entweichenden Alkohols sind an dieser Lockerung mit beteiligt. Ferner unterdrücken beide die Entwickelung von Fäulnisbakterien und hindern eine zu weit gehende Vermehrung von Bakterien. Unter letzteren findet man im Sauerteig solche, welche Essigsäure und Milchsäure erzeugen, und diese walten um so mehr vor, je älter der Sauerteig ist. Auch tritt der Pilz Mycoderma vini in größerer Menge auf und bewirkt die Umwandelung von Alkohol in Essigsäure. Je nach dem Alter des Sauerteigs hat man es in der Hand, ein mehr oder weniger saures Brot zu erzeugen. Der eigentlich wirksame Bestandteil des Sauerteigs, welcher die Lockerung des Teiges bewirkt, ist lediglich die Hefe. Die Säurebildner verändern den Geschmack, ohne zur Lockerung irgend etwas beizutragen.

Daher verwendet man schon seit langer Zeit, namentlich zur Herstellung von Weißbrot, die Bierhefe an Stelle des Sauerteigs zur Lockerung. Jetzt wird allgemein die durch künstliche Kultur für feinere Backwaren und für Weißbrot hergestellte Preßhefe benutzt, welche man meist mit Stärkmehl gemengt verkauft, um sie trockener und haltbarer zu machen.

Durch die Gärung mittels Sauerteig oder Hefe wird ein Teil der leicht löslichen und leicht verdaulichen Kohlehydrate in flüchtige Produkte (Kohlensäure, Alkohol) verwandelt. Somit findet ein Verlust an Substanz statt. Man kam, um diesen Verlust zu vermeiden, auf den Gedanken, dem Teig andere Materialien zur Entwickelung von Kohlensäure, und damit zur Lockerung desselben, beizumischen. Namentlich in England und Amerika sind allerhand Backpulver im Gebrauch, meist aus doppeltkohlensaurem Natron und saurem phosphorsaurem Kalk bestehend. Es ist selbstverständlich, daß diese Salze, welche bei gegenseitiger Einwirkung die Kohlensäure des Natr. bicarbonicum in Freiheit setzen, in richtigem Verhältnis zusammengesetzt sein müssen. Weder der eine noch der andere Bestandteil darf obwalten, da dies auf den Geschmack des Gebäckes ungünstig einwirken würde. Ferner kommen verschiedene „Hefenmehle“ und „Schnellhefen“ im Handel vor, bestehend aus Natr. bicarbonicum, Weinsäure und Stärkmehl. Gegen deren Verwendung zur Herstellung feiner Bäckerei- und Konditorwaren, sowie in der Haushaltung für kleine Kuchen etc. läßt sich nichts einwenden. Desgleichen ist das in Haushaltungen für dieselben Zwecke gebräuchliche Ammoniumkarbonat (unter dem Namen Hirschhornsalz bekannter) nicht zu verwerfen. Auch bildet das

zu Schnee geschlagene Eiweiß ein gutes Lockerungsmittel für Backwaren. Die kleinen Eiweißbläschen schließen Luft ein, diese dehnt beim Erwärmen (Backen) sich aus und bewirkt dadurch die Lockerung.

Bei der Bereitung von Weißbrot oder Schwarzbrot verwirft man mit Recht alle diese „künstlichen" Mittel und benutzt lediglich Hefe oder Sauerteig.

Die bessere Verdaulichkeit des Brotes wird nicht nur durch die mechanische Lockerung des Teiges und das spätere Backen desselben erzielt, sondern es verlaufen bei der Lockerung durch die Einwirkung der Hefe auch verschiedene chemische Prozesse, welche nicht ohne Bedeutung für die „Bekömmlichkeit" und den Nährwert des Brotes sind.

Die Gärung des Teiges geschieht am besten bei 30—35° C. Es ist zweckmäßig, das Mehl in einem schwach erwärmten Raume aufzubewahren und Wasser von ungefähr 40° C. beim Anmengen hinzuzusetzen, damit die geeignetste Gärtemperatur des Teiges schnell erreicht wird. Jedoch soll die Gärung keineswegs zu schnell verlaufen, man vermeide zu hohe Temperaturen und setze nicht die ganze Menge des Sauerteigs oder der Hefe auf einmal, sondern allmählich hinzu.

Der gelockerte Teig wird nun gebacken. Durch die Hitze werden alle Gärungsfermente (Sproßhefen, Bakterien) getötet, Alkohol und Kohlensäure ausgetrieben, ein Teil des zugesetzten Wassers verdunstet und eine weitere chemische Aenderung der Nährstoffe, insbesondere der stärkmehlhaltigen Substanzen herbeigeführt. Die anzuwendende Hitze richtet sich nach der Größe der Brote und beträgt meist 200—250° C. Die Temperatur im Innern des Brotes ist in dem Augenblick, wo das Brot den Backofen verläßt 97—100° C. und übersteigt nie 100° C. [115]. Ueber die Zeitdauer des Backens lassen allgemein giltige Angaben sich nicht machen, da hierbei die Größe des Gebäcks und die herrschende Temperatur von Einfluß ist.

Die Menge des erhaltenen Brotes ist, dem Gewicht nach, größer als die Menge des Mehles, weil ersteres mehr Wasser enthält. Mehl hat durchschnittlich 10—12 Proz. Wasser, Brot dagegen 33—45 Proz. 100 Teile Mehl liefern 120—133 Teile Brot. In neuerer Zeit wurde in Vorschlag gebracht, den Maximalgehalt des von Bäckern verkauften Brotes an Wasser zu 40 Proz. festzusetzen [116], es dürfte indes schwierig sein, in dieser Hinsicht genaue Zahlen vorzuschreiben. Je umfangreicher die Krume im Vergleich zur Kruste ist, desto geringer muß der Wassergehalt sein. Es spielt die Form und Größe des Brotes in dieser Hinsicht eine wichtige Rolle. Die Kruste enthält in der Regel nicht mehr als 16—25 Proz. Wasser.

b) Die verschiedenen Brotsorten.

Von den verschiedenen Brotsorten sei zunächst das Weißbrot erwähnt, welches bei uns aus Weizenmehl, Hefe, Salz und Milch hergestellt wird. Zu gewissen Gebäcken verwendet man statt der Milch nur Wasser oder ein Gemisch beider Flüssigkeiten. In anderen Ländern wird das Weißbrot nicht ausschließlich aus Weizenmehl, sondern aus einer Mischung von Weizen- mit Maismehl bereitet.

Durch Mischungen von Weizenmehl mit Roggenmehl stellt man

Brotsorten her, welche den Uebergang zum Schwarzbrot bilden und in manchen Gegenden als Graubrot, in anderen als Mischbrot bezeichnet werden. — Vom Schwarzbrot existieren eine Anzahl verschiedener Sorten, die sich dadurch von einander unterscheiden, daß man bald gebeuteltes Roggenmehl, bald gröberes Mehl verwendet, in welchem eine wechselnde Menge von Kleiebestandteilen enthalten ist. Als Gärungserreger nimmt der eine Bäcker Sauerteig, der andere Hefe. Ferner sind Zusätze von gekochten Kartoffeln, Erbsen, Kümmel, Fenchel u. s. w. hier und da üblich, um dem Brot einen anderen Geschmack zu geben. Das in Nordwestdeutschland zwischen Elbe und Rhein übliche dunkle Schwarzbrot oder Pumpernickel wird meist aus geschrotenen Roggenkörnern, ohne jede Absonderung von Kleie hergestellt, es ist entschieden schwerer verdaulich als die aus gebeuteltem Mehl bereiteten Brotsorten, weil die Kleieschalen einen Reiz auf die Schleimhaut des Darmes ausüben, häufige Entleerungen und eine geringere Ausnutzung der Nährstoffe bewirken. Die weit verbreitete Ansicht, daß Schwarzbrot nahrhafter als Weißbrot sei, ist nicht zutreffend. Unter dieser irrtümlichen Voraussetzung hat man auch ungesäuertes Brot aus geschrotenem Roggen oder Weizen, ohne Zusatz von Sauerteig oder Hefe, hergestellt, und verkaufen die Bäcker ein solches unter dem Namen Grahambrot. Dieses ist schwerer verdaulich und keineswegs nahrhafter, als Brot aus gebeuteltem Mehl mit Zusatz von Hefe bereitet. Die chemische Analyse von Grahambrot oder von Pumpernickel giebt allerdings einen höheren Gehalt an Proteïn an, indes wird dieser aus den Kleieschalen herrührende Mehrgehalt an Proteïn vom Körper nicht in genügender Weise nutzbringend verwertet und bildet einen mehr oder weniger wertlosen Ballast.

Ungesäuertes oder nicht mit Hefe zubereitetes Brot aus gebeuteltem Weizen- oder Roggenmehl stellt man mit verschiedenen Zusätzen her. Wir erinnern an die Bisquits, z. B. von Gaedke in Hamburg oder Huntley und Palmers in England. Auch gehört hierhin der ziemlich geschmacklose Schiffszwieback, welcher zur Verproviantierung von Schiffen eine wichtige Rolle spielt.

Als besonderes Brot sei noch das Kommißbrot erwähnt. In Preußen wird dasselbe aus Roggen hergestellt, dem beim Mahlen 15 Proz. Kleie entzogen wurde, und sind nur zeitweilig — bei besonders günstigen Preisverhältnissen — Zusätze von Weizenmehl oder von Maismehl gestattet. In anderen Ländern spielen die letztgenannten Mehlarten eine wichtigere Rolle für die Ernährung der Soldaten, als in Deutschland.

In neuerer Zeit hat namentlich K. B. Lehmann sehr ausführliche Untersuchungen über Brot und Mehl ausgeführt und bemängelt, daß der Zermahlungsgrad des Getreides häufig ein viel zu unvollständiger ist[117]. Nicht selten kann man im westfälischen Pumpernickel oder im rheinischen Schwarzbrot ganze, unverletzte Roggenkörner oder Unkrautsamen finden, z. B. die charakteristischen Samen der Kornblume. Verdienstvolle neue Arbeiten über Mehl und Brot liegen ferner vor von Goodfellow, und zwar speziell über die unvollkommene Ausnutzung des aus grobem Mehl hergestellten Brotes[118], sowie von Rubner[119]. Ferner hat W. Prausnitz die Ausnutzung gemischter Kost bei Aufnahme verschiedener Brotsorten studiert[120] und ebenfalls den wesentlichen Einfluß der Feinheit des verwendeten Mehles konstatiert. Am besten wurde nach dessen Versuchen das Weizenbrot ausgenutzt, am schlechtesten das Roggenbrot. Aus einer Mischung beider

Mehlarten sind mittlere Zahlen erhalten. Ein sehr ungünstiges Verhältnis gab das ebenfalls aus einer Mischung von Roggen- und Weizenmehl hergestellte Kommisbrot, und zwar lediglich infolge der gröberen Beschaffenheit des Mehles. Mit Recht behauptet Prausnitz, daß die Herstellung des im deutschen Heere meist gereichten Kommisbrotes nicht den Anforderungen entspricht, welche man, nach Maßgabe unserer heutigen Kenntnisse vom Verhalten des Brotes im menschlichen Organismus, stellen muß. Erblickt man eines der wichtigsten Ziele einer rationellen Massenernährung darin, daß mit geringem Kostenaufwande ein möglichst hoher Nutzeffekt erzielt werden soll, so ist die Verwendung eines feineren Mehles sehr erwünscht, weil das jetzige grobe Mehl zur Bereitung von Kommisbrot zum Teil ein wertloser Ballast bleibt.

Ueber die chemische Zusammensetzung der gebräuchlichsten Brotarten giebt J. König in seinem wiederholt erwähnten Buche auf Grund berechneter Durchschnittsanalysen folgende Zahlen[121].

	Wasser	Proteïn	Fett	Zucker	Holzfaser	Sonstige Kohlehydrate	Mineralsubstanz
Feines Weizenbrot	35,59	7,06	0,46	4,02	0,32	52,56	1,09
Gröberes „	40,45	6,15	0,44	2,08	0,62	49,04	1,22
Roggenbrot	42,27	6,11	0,43	2,31	0,49	46,94	1,46
Preufs. Kommifsbrot	36,71	7,47	0,45	3,05	1,51	49,36	1,46

Bei der außerordentlichen Wichtigkeit, welche das Brot als tägliches Nahrungsmittel bildet, dürfte die Frage gerechtfertigt sein: Läßt der Nährwert des Brotes sich erhöhen, ohne daß eine Beeinträchtigung des Geschmacks stattfindet? — Diese Frage ist insbesondere für die Massenernährung von Soldaten, Arbeitern und Bewohnern öffentlicher Anstalten von größter Wichtigkeit. Man hat bereits viel mit einer diesbezüglichen Verbesserung des Brotes sich beschäftigt, ohne diese Frage endgiltig gelöst zu haben.

Ganz besonders beachtenswert sind die von E. Sell im Gesundheitsamte ausgeführten Versuche[122], welche bezweckten, den Roggen und Weizen in entsprechender Weise durch andere Getreidearten oder sonstige, der Nahrung dienliche Bestandteile zum Teil zu ersetzen. Insbesondere wurde genommen: das Mehl von Mais, Hafer, Gerste, Buchweizen, Sorgho, Durrha, Erbsen, Pferdebohne, Kartoffeln, Erdnüssen u. dergl. mehr. Unter den stärkemehlreichen Zusätzen zeichnete sich die Kartoffel vorteilhaft aus. Die Zusätze von Hülsenfrüchten machten durch einen mehr oder weniger stark hervortretenden, an das Surrogat erinnernden Geschmack sich bemerkbar.

Was die Zubereitung des Brotes anbelangt, so müssen wir daran festhalten, daß der Hauptbestandteil stets gebeuteltes Cerealienmehl sein muß, welches durch Hefe oder Sauerteig einer Gärung zu unterwerfen und dann zu backen ist. Kleiebestandteile sollen, weil schwer verdaulich, möglichst beseitigt werden. Ein solches Brot ist reich an leicht verdaulichen, stickstofffreien Stoffen und die Ausnutzung der vorhandenen Nährstoffe unter normalen Verhältnissen eine zufriedenstellende.

Zur Erzeugung von „Kraft und Stoff" im Körper gehören indes noch andere Dinge wie stickstofffreie Nährstoffe, und es fällt bei Durchsicht der analytischen Zahlen auf, daß die Menge des Proteïns und des Fettes, im Vergleich zu den stickstofffreien Kohlehydraten (Stärkmehl, Dextrin, Zucker), eine recht untergeordnete ist. Soll die

Nährkraft des Brotes erhöht werden, so müssen wir darauf Bedacht nehmen, den Gehalt an Proteïn zu vermehren. Auch erscheint bisweilen eine geringe Vermehrung des Fettes geboten.

Ein recht gutes und wohlschmeckendes Brot erhält man durch einen Ersatz des Wassers beim Kneten des Mehles mittels abgerahmter Milch (Centrifugenmilch) (S. 164).

Bei der zunehmenden genossenschaftlichen Verwertung der Milch und der Milchbestandteile ist abgerahmte, süße Milch leicht in größerer Menge zu haben und im volkswirtschaftlichen Interesse zu bedauern, daß diese noch immer vorzugsweise zur Mast von Schweinen dient, während sie in Form von Brot eine bedeutend bessere Verwertung finden würde. Ueber die Bestandteile eines solchen Milchbrotes führte G. Sartori[123] Untersuchungen aus. Dieser ließ Brot teils aus 24 kg Mehl und 7 kg Wasser herstellen, teils aus 24 kg Mehl und 7 kg Magermilch (im Laval'schen Separator entrahmte süße Milch). Es enthielt:

	Brod mit Wasser	Brod mit Milch
Wasser	32,59 Proz.	31,29 Proz.
Proteïn	8,75 "	9,73 "
Stickstofffreie Stoffe (einschl. Zucker und Holzfaser)	56,65 "	56,66 "
Fett	0,86 "	0,96 "
Mineralstoffe	1,15 "	1,39 "

Andere eiweißhaltige Stoffe animalischen Ursprungs (Eiweiß, getrocknetes, gemahlenes Fleisch u. s. w.) haben bei der Brotbereitung sich nicht bewährt, indem diese den Geschmack des Brotes zu sehr und in unvorteilhafter Weise verändern. — Das Pflanzenreich bietet eine Menge eiweißhaltiger Stoffe dar, welche mit Leichtigkeit im Gemisch mit Cerealienmehl zu Brot sich verbacken lassen, nur ist der wichtige Umstand zu berücksichtigen, daß leider diese Zugaben ebenfalls den Geschmack des damit hergestellten Brotes verschlechtern. Namentlich sind es die Samen der Hülsenfrüchte, die Preßrückstände ölhaltiger Samen und gewisse Abfälle technischer Gewerbe, welche bezüglich der Vermehrung des Proteïngehaltes von Brot in Betracht kommen.

Den in manchen Gegenden üblichen Zusatz gekochter Erbsen bei der Teigbereitung haben wir bereits erwähnt. Von anderer Seite ist vorgeschlagen, chinesische Sojabohnen oder entbitterte Lupinen oder gemahlene Pferdebohnen (Vicia Faba), mit Milch gemengt, zur Herstellung von Brot zu benutzen, jedoch haben diese Vorschläge keinen Anklang gefunden.

Unter den Preßrückständen ölhaltiger Samen kommen nur diejenigen der Erdnüsse in Betracht, indem solche einen am wenigsten unangenehmen Geschmack besitzen, falls diese Preßrückstände in geeigneter Weise vorher zubereitet wurden. Das rohe Erdnußmehl hat einen im Schlunde kratzenden, unangenehmen Geschmack und scheint diese schlechte Eigenschaft am besten durch schwaches Rösten zu verlieren, allerdings auf Kosten der Verdaulichkeit. Nach Vorschlag von Nördlinger[124] soll man das rohe Mehl vor dem Rösten mit Alkohol extrahieren, wodurch der Preis des Fabrikates ganz wesentlich sich erhöhen würde. Da Erdnußmehl ungefähr 50 Proz.

Eiweißstoff enthält, ist die Fortsetzung weiterer Versuche, welche bisher keineswegs als abgeschlossen betrachtet werden können, sehr erwünscht. Die Verdaulichkeit des vegetabilischen Eiweißes der Erdnüsse ist eine sehr gute, und kommt es bei weiteren Versuchen wesentlich darauf an, daß der unangenehme Geschmack des rohen Erdnußmehles beseitigt wird, ohne durch das Verfahren gleichzeitig eine wesentliche Verteuerung und eine Verringerung der Verdaulichkeit dieses Mehles herbeizuführen.

Unter den Abfällen anderer technischer Gewerbe ist der in Stärkmehlfabriken als Nebenprodukt erhaltene Kleber von einiger Wichtigkeit, dieser jedoch für die Massenernährung insofern von geringerer Bedeutung, weil nur beschränkte Mengen dieses Stoffs produziert werden, und die Stärkmehlfabriken sich nicht beliebig vermehren lassen, während die Erdnüsse in außerordentlich großen Mengen in der heißen und mäßig heißen Zone wachsen. Das Aleuronat von Dr. Hundhausen ist ein bei der Fabrikation von Weizenstärke als Nebenprodukt erhaltener Weizen-Kleber.

c) Veränderungen des Brotes beim Aufbewahren.

Wird Brot an einem trockenen, luftigen Orte aufbewahrt, so verändert sich der Geschmack in kurzer Zeit, das Brot wird „alt“. Bei Weißbrot aus Weizen- oder Maismehl vollzieht sich diese Geschmacksveränderung in wesentlich kürzerer Zeit, als beim Roggenbrot. Wir pflegen das Weißbrot infolgedessen frisch zu kaufen, während reines Roggenbrot, ohne Beeinträchtigung des Geschmacks, sich länger aufbewahren läßt. Beim Aufbewahren findet ein Verlust von Wasser statt, und zwar ist dieser Verlust — auf eine gleiche Zeitdauer bezogen — beim Weizenbrot ein erheblich größerer als beim Roggenbrot. Auf den Wasserverlust allein kann die Aenderung des Geschmacks nicht zurückgeführt werden, es müssen außerdem chemische Umsetzungen beim „Altwerden“ des Brotes stattfinden, vielleicht in der Weise, daß ein Teil des Wassers von den Kohlehydraten allmählich chemisch gebunden wird. Hierfür spricht die bekannte Thatsache, daß man Weißbrot, welches 1 oder 2 Tage alt ist, durch kurzes Erwärmen auf 70—80° C. wieder frisch schmeckend machen kann. Vielleicht wird bei diesem Erwärmen die „chemische“ Vereinigung von Wasser mit den Kohlehydraten aufgehoben und vorübergehend der ursprüngliche Zustand des frischen Brotes — soweit sich dieser für den Geschmack geltend macht — wiederhergestellt. Dies sind indes nur Vermutungen. Sicheres weiß man darüber nicht.

Bewahrt man Brot an einem dumpfen, feuchten Orte auf, so kann Schimmelbildung eintreten. Bald beobachten wir den gewöhnlichen grauen Schimmel, bald treten grüne oder gelbliche Schimmelarten auf. Auch Bacillen siedeln sich bisweilen im Brot und überhaupt in Bäckereiwaren an. Erwähnt sei der rote Micrococcus prodigiosus, dessen Kolonien früher meist für Blutflecke angesehen wurden und, falls er auf Hostien sich findet, wiederholt zu den abergläubischsten Vermutungen Anlaß gegeben hat.

d) Die Untersuchung und Verfälschung des Brotes.

Wirkliche Verfälschungen von Brot werden in jetziger Zeit kaum vorkommen. Zusätze wie Schwerspat, Gips u. s. w. gehören der Ver-

gangenheit an und dürften auch in früherer Zeit größtenteils wohl nur vermutet, nicht bewiesen sein. In England sind gewisse, nicht zu rechtfertigende Manipulationen bisweilen im Gebrauch, welche bezwecken, das Brot voluminöser oder wasserreicher zu machen. Beispielsweise hört man häufiger davon, daß die englischen Bäcker dem Mehl geringe Mengen von Alaun zusetzen[125]. In Deutschland sind derartige Beimengungen nicht üblich, und hat eine durch Sachverständige auszuführende Untersuchung von Brot meist nur den Zweck, sich über den Ursprung des Cerealienmehles Gewißheit zu verschaffen. Je nach den Preisen des Weltmarktes wird dem Mehl vom Weizen oft Maismehl zugemengt, oder bei Bereitung von Roggenbrot teils Mais-, teils Weizenmehl hinzugenommen. Die diesbezüglichen Nachweise sind meist schwer zu erbringen, weil durch den Gärungs- und Backprozeß die ursprünglichen Bestandteile der verschiedenen Mehlarten ganz wesentlich sich verändern, und man auf vergleichende Untersuchungen der etwa unverändert gebliebenen Zellwandungen allein angewiesen ist.

111) **C. Dünnenberger**, *Bot. Centralbl.* 33. *Bd.* 245.
112) **C. Arcangeli**, *Chem. Centralbl.* (1888) 974.
113) **L. Boutroux**, *Zeitschr. f. Nahr.-Unters. u. Hyg.* (1891) 213.
114) **W. L. Peters**, *Bot. Ztg.* (1889) 405.
115) **Balland**, *Compt. rend.* (1892) 115. *Bd.* 665.
116) **Schaffer**, *Schweiz. Wochensch. f. Pharmacie* 192. *Bd.* 130.
117) **K. B. Lehmann**, *Arch. f. Hyg.* 19. *Bd.* 73.
118) **Goodfellow**, *The dietetic value of bread, London* (*Macmillan & Co.*) 1892.
119) **Rubner**, *Zeitsch. f. Biologie* 19. *Bd.*
120) **W. Prausnitz**, *Arch. Hyg.* 17. *Bd.* 626.
121) **J. König**, 1. *Bd.* 635—640.
122) **E. Sell**, *Arb. Kaiserl. Gesundheitsamt.* 8. *Bd.* 608.
123) **G. Sartori**, *Le Staz. speriment. agrar. Ital.* 16. *Bd.* 269.
124) *siehe* **Fürbringer**, *Berl. klin. Wochenschr.* (1893) *Nr.* 9.
125) **O. Hehner**, *Chem. Ztg.* 16. *Bd.* (1523), *siehe auch Hygien. Rundschau* (1893) 323.
Ferner verweisen wir bezüglich der Herstellung und Beschaffenheit von Brot auf folgende neuere Arbeiten: **M. Balland**, *Compt. rend.* (1892) 115. *Bd. Nr.* 18 *und Hygien. Rundschau* (1893) 271. — **W. Ebstein**, *Deutsch. med. Wochenschrift* (1893) *Nr.* 18 *und Hygien. Rundsch.* (1893) 837. — **Weibull**, *Chem. Ztg.* 17. *Bd.* 501 *und Hygien. Rundsch.* (1893) 687.

4. Die Hülsenfrüchte.

Die Hülsenfrüchte liefern, neben den Cerealien, die wichtigsten vegetabilischen Nahrungsmittel und übertreffen letztere an Nährwert, wenn man die vorhandene Menge der stickstoffhaltigen Proteïnstoffe als Maßstab des Nährwertes annehmen will. Die Samen keiner anderen Pflanzenfamilie sind so reich an Proteïn. Dasselbe gehört vorzugsweise zur Gruppe des Legumins oder Pflanzenkaseïns.

Die Hülsenfrüchte oder Leguminosen (Papilionaceen) nehmen, in physiologischer Hinsicht, eine Ausnahmestellung im Pflanzenreiche ein. Wir möchten nicht unterlassen, diese Stellung kurz zu skizzieren, soweit sie die Erzeugung der stickstoffhaltigen Proteïnsubstanz, des wichtigsten Nährstoffs der Hülsenfrüchte, betrifft.

Alle höheren Pflanzen beziehen ihre Nahrung, also das Material, aus dem sie Wurzeln, Stengel, Blätter, Blüten und Früchte unter Beihilfe von Wasser und Sonnenlicht erzeugen, teils aus dem Boden, teils aus der umgebenden Luft. Bezüglich des Stickstoff-Materials sind die

Pflanzen auf den im Boden vorhandenen stickstoffhaltigen Salpeter und auf das dort ebenfalls sich findende stickstoffhaltige Ammoniak angewiesen, welche der Pflanze durch die Wurzeln zugeführt werden. Auch die Hülsenfrüchte vermögen, in gleicher Weise, ihren Stickstoffbedarf dem Boden zu entnehmen, indes ist dies für die Hülsenfrüchte nur ein Notbehelf. Man muß künstliche Bedingungen herstellen, um sie zum Konsum von Salpeter oder Ammoniak zu veranlassen. Regel ist es, daß die Hülsenfrüchte sich der Vermittelung bestimmter Bakterienarten bedienen, welche die merkwürdige Fähigkeit haben, den freien, ungebundenen und in unermeßlich großen Quantitäten in der atmosphärischen Luft vorhandenen Stickstoff in Pflanzennahrung zu verwandeln. Diese Bakterienarten finden sich im Boden, und scheint fast jede Art von Hülsenfrucht eine besondere Bakterienart nötig zu haben, um die Aufnahme von Stickstoff aus der Luft zu ermöglichen. Beispielsweise vermag eine Bakterienart die diesbezüglichen Arbeiten bei der Lupine, aber nicht bei der Erbse zu leisten, eine andere die Erbse mit Stickstoffnahrung zu versorgen, dagegen nicht die Lupine u. s. w. Diese höchst interessanten Beobachtungen hat man erst im letzten Jahrzehnt gemacht, und gebührt Professor Hellriegel[126] zu Bernburg das große Verdienst, zuerst durch exakt wissenschaftliche Experimente die diesbezüglichen Nachweise geliefert zu haben. Landwirtschaftlich ist diese Thatsache bereits von außerordentlicher Wichtigkeit geworden. Es giebt Bodenarten, in denen keine Erbsen oder irgend welche andere Hülsenfrüchte wachsen wollen. Impft man einen solchen Boden mit Bakterien, indem man ihn mit Erde von einem anderen Felde dünn überstreut, in welchem die Erbse oder sonstige bestimmte Arten von Hülsenfrüchten gut wachsen, so wird die betreffende Bakterienart auf den neuen Boden übertragen, sie vermehrt sich dort und vermittelt die Aufnahme von Stickstoff aus der Luft. Dies Verfahren der „Bodenimpfung“ hat sich praktisch bewährt und wird bereits vielfach im Großbetriebe angewendet.

Die Bakterien entwickeln ihre Thätigkeit an den Wurzeln der Hülsenfrüchte, veranlassen die Entstehung von „Knöllchen“ und wachsen darin zu sogenannten Bakteroïden aus. Und nun geht die Assimilation des Stickstoffs energisch vor sich. Während alle übrigen Kulturpflanzen auf eine „Düngung“ des Bodens mit stickstoffhaltigen Materialien angewiesen sind, besorgen bei den Hülsenfrüchten die Bakterien eine Ernährung mit Stickstoff und zwar nicht nur in sehr ausreichendem Maße, sondern auch vollständig unentgeltlich. Der Landwirt hat nur nötig, dafür zu sorgen, daß die Hülsenfrüchte keinen Mangel an den anderen Pflanzennährstoffen (Phosphorsäure, Kali, Kalk u. s. w) leiden.

Ueberall, wohin wir blicken, greifen die Bakterien mächtig in das Getriebe der Menschen ein, und ist zu erwarten, daß die Ergebnisse der fortschreitenden bakteriologischen Forschung noch große Umwälzungen hervorbringen werden.

Nach dieser Abschweifung kehren wir zu der Bedeutung der Hülsenfrüchte als Nahrungsmittel zurück. Vorzugsweise kommen in Betracht: die Bohne, Erbse, Linse.

Die Bohne (Phaseolus) wird in vielen Spielarten als Stangen- und Buschbohne kultiviert (Wachs-, Vits-, Perl-, Schmink-, Salatbohne u. s. w.) und bekanntlich teils grün, im unreifen Zustande, mit den Hülsen gekocht oder gedämpft, warm oder als Salat verzehrt, teils dienen die reifen weißen Samen als Nahrungsmittel. Letztere

enthalten ungefähr 23 Proz. Proteïn, 2 Proz. Fett, $3^1/_2$ Proz. Holzfaser, 56 Proz. stickstofffreie Stoffe (vorzugsweise Stärkmehl), $3^1/_2$ Proz. Mineralstoffe und 12 Proz. Feuchtigkeit. Das Proteïn besteht, wie in allen reifen Samen der Leguminosen, größtenteils aus Legumin oder Pflanzenkaseïn. Die grünen Hülsen der Bohne, welche als Gemüse genossen werden, haben annähernd 3 Proz. stickstoffhaltige Stoffe (bestehend aus ungefähr 2 Proz. Proteïn und 1 Proz. Amide), ferner 0,1 Proz. Fett, 1 Proz. Holzfaser, 7,3 Proz. stickstofffreie Stoffe, 0,6 Proz. Mineralstoffe und 88 Proz. Wasser.

Die Ackerbohne (Vicia Faba), auch Puff-, Sau- oder Pferdebohne genannt, gehört zur Gruppe der Wicken und ist ein ganz anderes Gewächs, wie die eigentliche Bohne. Man ißt in vielen Gegenden die jungen, grünen Bohnen im unreifen Zustande als Gemüse. Sie enthalten weniger Wasser und ungefähr doppelt so viel Proteïn, wie die soeben erwähnten grünen Schnittbohnen, und gehören zu den nahrhaftesten frischen Gemüsen.

Die Erbse (Pisum sativum) wird in vielen Spielarten gezogen. Ihre Samen werden bekanntlich teils unreif als frisches Gemüse, teils in vollständig reifem Zustande verzehrt. Der Nährstoffgehalt der reifen Erbsen ist annähernd derselbe wie derjenige der Bohnen. Die Menge des Proteïns und Fettes pflegt bei den Erbsen 1 Proz. niedriger, die Menge der Holzfaser 1 Proz. höher zu sein. Dagegen sind die unreifen, grünen Erbsen wesentlich nahrhafter, als die mit den Hülsen genossenen grünen Bohnen. Der Nährwert der letzteren wird durch die wasserreichen Hülsen vermindert, während die Samen, an und für sich, denjenigen der Erbsen an Nährwert kaum nachstehen. Die grünen Erbsen enthalten nach Untersuchungen von J. König[127] 6 Proz. stickstoffhaltige und 12 Proz. stickstofffreie Stoffe und übertreffen sogar die Ackerbohnen erheblich an Nährwert.

Die Linse (Ervum Lens), deren Samen nur im reifen Zustande verzehrt werden, hat den höchsten Gehalt an Proteïn, nämlich 26 Proz., neben 2 Proz. Fett, 4 Proz. Holzfaser, 53 Proz. stickstofffreien Stoffen, 3 Proz. Mineralstoffen und 12 Proz. Feuchtigkeit, und wird mit Recht als Nahrungsmittel sehr hoch geschätzt.

Indes findet die Schätzung der Hülsenfrüchte im allgemeinen nicht in dem Maße statt, wie diese wichtigen Kulturgewächse es verdienen, und werden sie, bereits seit den Zeiten Homer's, vorzugsweise von den weniger wohlhabenden Klassen der Bevölkerung als Nahrung benutzt.

Man hält die Hülsenfrüchte nach einer allgemein verbreiteten Ansicht für schwer verdaulich. Dies kann indes nur mit Vorbehalt und und unter gewissen Voraussetzungen zugegeben werden. Die in den Hülsenfrüchten vorhandene Proteïnsubstanz, an und für sich, zeichnet sich keineswegs durch eine schwerere Verdaulichkeit aus, ebenfalls auch nicht die Hauptmasse der im Samen enthaltenen stickstofffreien (stärkmehlhaltigen) Bestandteile. Eine mangelhafte Verdaulichkeit der Hülsenfrüchte wird beobachtet, wenn die Zubereitung derselben in der Küche eine ungenügende war, die unverdaulichen Häute der Samen nicht beseitigt und das Zerquetschen und Durchreiben der gekochten Samen durch ein Sieb in unvollständiger Weise geschah. Die Hülsenfrüchte bilden eine konzentrierte vegetabilische Nahrung, es müssen die Verdauungssäfte längere Zeit auf die darin enthaltenen Nährstoffe lösend einwirken, weil die Menge der letzteren eine absolut größere ist, als z. B. in den weniger nahrhaften grünen Gemüsen, und soll

man daher durch eine vorbereitende und genügende mechanische Zerkleinerung der Samen, bevor diese auf den Tisch kommen, den Verdauungssäften die Arbeit möglichst zu erleichtern suchen. Bei ungenügender Entfernung der harten Samenhäute, z. B. der Linsen und Bohnen, wird dem Magensaft eine zu geringe Anzahl von Angriffspunkten dargeboten und demnach die Verdauung sehr in die Länge gezogen. Außerdem ist zu beachten, daß die Hülsenfrüchte nicht nur im Magen verarbeitet werden (wie dies beispielsweise bei fettfreiem Fleisch der Fall ist), sondern daß noch andere Organe die Lösung der stärkmehlhaltigen Substanzen bewirken müssen, und demnach die Verdauung solcher Vegetabilien auch aus diesem Grunde nicht so schnell erfolgen kann, wie diejenige der animalischen Nahrungsmittel. Man achte daher darauf, daß die Hülsenfrüchte gut gekocht, sorgfältig zerrieben und genügend gewürzt werden.

In China und Japan bildet eine andere Leguminose, die Sojabohne (Soja hispida), den dortigen Bewohnern ein tägliches Nahrungsmittel. In Europa wurde die Sojabohne durch die Bemühungen von F. Haberland[128] in Wien allgemeiner bekannt, und lieferten die Kulturversuche sehr günstige Resultate. Dennoch ist dies ostasiatische Kulturgewächs aus Europa fast vollständig wieder verschwunden. Die Ursache dürfte vorzugsweise darin zu suchen sein, daß die Sojabohne sich nicht weich kochen läßt, schwerer verdaulich ist und in ihren Eigenschaften sehr von denjenigen der europäischen Hülsenfrüchte abweicht. Sie enthält ungefähr 33 Proz. Proteïn, 16 Proz. Fett und nur 5 Proz. Stärkmehl und wird trotz dieser großen Menge vorhandener Nährstoffe dem verwöhnten Gaumen des Europäers wohl niemals einen Ersatz für die anderen Hülsenfrüchte bieten können.

Anhangsweise sei noch der Buchweizen (Fagopyrum esculentum) kurz erwähnt, welcher nicht zur Familie der Leguminosen, sondern zu Polygoneen gehört und nur eine beschränkte Bedeutung als Nahrungsmittel hat. Man baut ihn in Moor- und Haidegegenden, weil er in einem sehr armen Boden noch gedeiht. Das Buchweizenmehl hat ungefähr denselben Nährwert wie Roggenmehl.

126) **H. Hellriegel** *und* **H. Wilfarth**, *Unters. über die Stickstoffnahrung der Gramineen und der Leguminosen.*
127) **J. König**, *Nahrungs- und Genußmittel* 659.
128) **F. Haberlandt**, *Landw. Ver. Stat.* (1877) 20. *Bd.* 247.

5. Kartoffeln und andere Wurzelgewächse.

a) Geschichte der Kartoffel.

Die Kartoffel (Solanum tuberosum) ist ein in Peru und Chili wildwachsendes Knollengewächs und wird in diesen Ländern seit uralten Zeiten kultiviert. Man trocknet die Kartoffel dort an der Sonne, zerstößt sie zu Mehl und benutzt dieses, unter der Bezeichnung Chuna, als Nahrungsmittel.

Leider besitzen wir keine zuverlässigen Ueberlieferungen über das erste Bekanntwerden der Kartoffel in Europa, weil damals die Kartoffel mit einer in der heißen Zone Amerikas allgemein verbreiteten, anderen stärkmehlhaltigen Knollenfrucht, der Batate, sehr häufig verwechselt

wurde. Nach neueren Forschungen steht fest, daß der für den Entdecker der Kartoffel angesehene Francis Drake nicht diese, sondern die Batate nach Europa brachte.

Ein Begleiter des Columbus schrieb am 13. September 1493 an den Erzbischof von Granada folgendes: „Colon fand eine Insel, deren Bewohner von einem Wurzelbrote leben. An einem kleinen Strauche wachsen Knollen, so groß wie Birnen oder kleine Kürbisse. Wenn diese reif sind, werden sie, wie bei uns Rüben und Rettige, herausgegraben, dann trocknet man sie an der Sonne, zerschneidet, reibt sie zu Mehl und backt sie zu Brot, das man gekocht ißt. Diese Knollen heißen Agies."

Ob diese Knollen Bataten oder Kartoffeln gewesen sind, läßt sich nicht entscheiden. Es ist keineswegs unmöglich, daß Columbus der erste Europäer war, welcher mit der Kartoffel bekannt wurde, und hierfür spricht die Bezeichnung Strauch in vorstehender Beschreibung (die Batate ist ein windenartiges Gewächs), sowie die angegebene Zubereitung, wie sie noch heute in gleicher Weise in Peru üblich ist. Immerhin kann es auch eine andere Knollenfrucht gewesen sein.

Die peruanische und portugiesische Bezeichnung für die Kartoffel lautet Papas, die spanische Patata, die englische Potatoes. Letztere beiden dürften aus dem Worte Batate, durch Verwechselung der Kartoffel mit diesem Knollengewächs entstanden sein. In Italien nannte man sie früher tartuffoli (das ist: kleine Trüffel), und hieraus soll man den deutschen Namen Kartoffel abgeleitet haben.

Die Kartoffeln wurden zuerst durch die Spanier aus dem Gebirge von Quito nach Europa importiert. Dies scheint in den Jahren 1560—1570 gewesen zu sein. Von Spanien wurden sie nach Italien und von hier später nach Deutschland gebracht [129]. Im Jahre 1587 zog ein Breslauer Arzt, namens Scholz, in seinem Garten die Kartoffeln. Der Botaniker Clusius pflanzte sie im Jahre 1588 in Wien als botanische Seltenheit an und erzählt in seiner Geschichte der seltenen Pflanzen: „Die erste Kenntnis dieser Pflanze verdanke ich Philipp v. Sivoy, Präfekten von Bergen in Belgien, der mir gegen den Anfang des Jahres 1588 zwei Knollen dieser Frucht nach Wien schickte. Er selbst hatte sie, wie er mir schrieb, von einem Freunde des päpstlichen Gesandten in den Niederlanden im Jahre vorher unter dem Namen Taratouffli erhalten. Schon im Jahre 1595 hatte der päpstliche Gesandte in Amsterdam Kartoffeln als amerikanische Seltenheit ausgestellt. Woher die Italiener diese Frucht zuerst erhalten haben, wissen wir nicht zu sagen, gewiß ist es aber, daß sie dieselben aus Spanien oder Amerika bekommen haben. Zu verwundern ist es, daß, während der Gebrauch dieser Frucht in einigen Gegenden Italiens so häufig sein soll, daß man die Knollen, mit Hammelfleisch gekocht, wie Rüben oder Pastinaken ißt, ja sogar den Schweinen zum Futter giebt, die Kenntnis dieser Pflanze so spät zu uns gekommen ist. Jetzt (1601) aber ist die Pflanze in den meisten Gärten Deutschlands ziemlich allgemein geworden, zumal da sie so fruchtbar ist."

Clusius gab der Kartoffel den botanischen Namen „Papas Peruanorum", der Botaniker Bauhin „Solanum tuberosum", welche letztere Bezeichnung bis heute beibehalten ist.

In den ersten Jahrzehnten ihres Bekanntwerdens in Europa wurde die Kartoffel nur als Leckerbissen betrachtet und kam noch im Jahre 1616 als eine große Seltenheit auf die königliche Tafel in Paris. Im ganzen 17. Jahrhundert machte der Anbau der Kartoffel wenig Fort-

schritte, man betrachtete dies neue Gewächs mit einem gewissen Mißtrauen und hielt fest an den bisher gewohnten Nahrungsmitteln. Im Anfang des 18. Jahrhunderts wurde der Anbau ein ausgedehnterer, indes war es im Jahre 1745, während einer Hungersnot, doch noch nötig, daß Friedrich II. von Preußen die Kultur der Kartoffel gesetzlich befehlen und dem Widerstande, den die Bevölkerung dem Anbau derselben entgegensetzte, mit scharfen Maßregeln gegenübertreten mußte. Es kam zu Unruhen im Lande, die Geistlichen mußten von der Kanzel herab für die Kartoffel predigen, und erst durch die große Hungersnot im Jahre 1770 und durch die Teurung in den folgenden Jahren 1771 und 1772 wurde der hohe Wert der Kartoffel allgemein anerkannt.

Aehnliche Hindernisse waren in Frankreich zu überwinden[130]. Im Jahre 1771 hatte die Akademie zu Besançon einen Preis für die Entdeckung eines neuen Nahrungsstoffes gestiftet, welcher in Zeiten einer Hungersnot das Getreidemehl zu ersetzen vermöchte. Da trat Parmentier, Apotheker im Invalidenhause, der im Garten des Hauses die Kartoffel gezogen hatte, mit dieser Frucht auf, in der Ueberzeugung, daß sie ein erwünschtes Nahrungsmittel sei, welches den gestellten Anforderungen genügen würde. Ludwig XVI. überließ ihm für weitere Versuche in der Ebene von Sablons 12 Hektar eines weniger fruchtbaren Ackers. Indes fand die Kartoffel auch in Frankreich zunächst wenig Anklang als Nahrungsmittel, und erst als das betreffende Feld unter besonderen polizeilichen Schutz gestellt und für das Stehlen der Kartoffeln hohe Strafen angedroht wurden, erwachte im Volke die Begierde, die verbotenen Knollenfrüchte zu kosten, und gemäß der Erfahrung, daß vorbotene Früchte am besten schmecken, fanden die Kartoffeln schnelle Verbreitung, namentlich nachdem im Jahre 1793 abermals eine Hungersnot eingetreten war. Die Einführung der Kartoffel erreichte demnach Friedrich II. durch Zwang, Ludwig XVI. durch List.

In anderen europäischen Ländern wird die Kartoffel in großer Menge auch noch in England und Oesterreich angebaut, namentlich aber in Irland und Böhmen. Die südlichen Länder haben den Mais als wichtigstes Volksnahrungsmittel beibehalten, im Norden findet man die Kartoffel sogar noch in Island, Norwegen und Schweden.

Die Zahl der verschiedenen Varietäten der Kartoffel, welche man allmählich künstlich gezüchtet hat, ist eine außerordentlich große und beläuft sich auf mehrere hundert. Man unterscheidet auch Früh- und Spätkartoffeln. Erstere reifen in 70—90 Tagen, letztere in 140—180 Tagen. Die größten Fortschritte auf dem Gebiete der rationellen Kartoffelkultur zur Erzielung sehr wohlschmeckender und gleichzeitig sehr ertragreicher Kartoffeln sind im Laufe der letzten 15—20 Jahre in Deutschland gemacht, und werden die älteren Sorten in ihren Eigenschaften von den neueren ganz wesentlich übertroffen.

Jahrzehnte hindurch hatten die Kartoffeln von der sogenannten Kartoffelkrankheit zu leiden. Ein Pilz (Peronospora infestans) siedelt sich auf den Blättern an, die Blätter werden kraus, braunrot und zuletzt schwarz. Die Vegetationskraft hört auf, die Kartoffelknollen können sich nicht ausbilden. Der Pilz wandert auch in die Knollen und zerstört diese vollständig. Im Jahre 1842 trat die Kartoffelkrankheit zuerst in Amerika auf und verbreitete sich mit riesiger Schnelligkeit über die europäischen Länder. Ueber die Entstehung derselben hatte man die abenteuerlichsten Vorstellungen. Das

erste Auftreten fiel ungefähr zusammen mit der Ausbreitung der Eisenbahnen, und daher waren die Landleute nicht von dem Glauben abzubringen, daß die Krankheit durch den Rauch der Lokomotiven erzeugt werde, dieser Rauch während der Fahrt der Lokomotiven durch das Land mit den Kartoffelpflanzen in Berührung komme und die Krankheit sich dann weiter fortpflanze. Jahrzehnte hindurch stand man der Bekämpfung der Kartoffelkrankheit ratlos gegenüber. Allmählich hat sie an Ausdehnung und Gefährlichkeit bedeutend abgenommen, und ist neuerdings in dem Besprengen des Krautes mittels einer Mischung von gelöstem Kupfervitriol mit Kalk (Bordelaiser Brühe) ein wirksames Mittel zur Abtötung des die Krankheit verursachenden Pilzes gefunden.

Ein anderer Feind der Kartoffel ist der Kartoffelkäfer (Coloradokäfer). Die Larve dieses Käfers lebt von dem Kraut und frißt dasselbe ab. Der Käfer kann außerordentlich schnell sich vermehren. Der Coloradokäfer wurde 1823 zuerst im Felsengebirge auf einer wild wachsenden Solanee beobachtet; ankommende Kolonisten bauten Kartoffeln und sagte der Larve des Käfers diese neue Nahrung außerordentlich zu. Indes war deren Verbreitung im Anfang eine langsame. Man fand den Kartoffelkäfer 1859 zuerst in Nebraska, 1861 überschritt er den Missouri, zerstörte die Kartoffelfelder von Jowa, 1866 kam er nach Illinois, Kentucky, 1870 nach Ohio und 1874 an die Küste des Atlantischen Oceans.

In Europa hat er sich nur einmal und zwar auf einem Kartoffelfelde bei Köln (1878) gezeigt. Es sind strenge Maßregeln ergriffen, durch welche eine Invasion nach Deutschland seitdem vermieden worden ist.

b) Die Bestandteile der Kartoffeln.

Der wichtigste Bestandteil der Kartoffeln ist das Stärkmehl. Je nach der Spielart und den Einflüssen des Klimas, des Bodens, der Düngung schwankt die Menge des Stärkmehls und beträgt durchschnittlich 18—19 Proz. Ein Gehalt mit weniger als 16 Proz. und mehr als 22 Proz. kommt selten vor. Die Bedingungen, unter welchen der Landwirt solche Kartoffeln erzielen kann, die reich an Stärkmehl sind, wurden durch die neueren Arbeiten der landwirtschaftlichen Versuchsstationen ziemlich genau bekannt. Namentlich hat die Spiritusindustrie hieraus Vorteil gezogen, weil die Kartoffel bekanntlich das Rohmaterial für den Spiritus bildet.

Neben dem Stärkmehl kommen an stickstofffreien Stoffen Dextrin, Gummi, sowie geringe Mengen von Zucker und Citronensäure in den Kartoffeln vor. Durch Frost wird ein größerer Teil des Stärkmehls in Zucker verwandelt, und schmecken die Kartoffeln dann süß, auch sind die gefrorenen Kartoffeln wenig haltbar, weil der Zucker sehr bald unter Gärungs- und Fäulniserscheinungen sich zersetzt, zumal, wenn der Frost die Zellwände der Kartoffel zerstört hat.

Im Frühjahr pflegen die Kartoffeln im Keller, namentlich wenn sie warm lagerten, Keime zu bilden. Bei der Keimung löst sich ein Teil des Stärkmehls, unter Erzeugung von Dextrin und Zucker, welche Stoffe das Material zur Zellbildung der jungen Keime liefern. Die Kartoffel wird infolge dieses Stoffverlustes runzlig und verliert an Geschmack. Die Keime enthalten ein giftiges Glykosid, genannt Solanin. Bei diesen Umwandlungen unterliegen auch die stickstoffhaltigen Substanzen

einer Aenderung. In reifen Kartoffeln besteht nur die Hälfte bis $^2/_3$ der Stickstoffsubstanz aus Eiweiß, das Uebrige sind Amide. In unreifen, sowie in gekeimten und gefrorenen Kartoffeln walten letztere noch mehr vor.

Gute, reife und wohlschmeckende Kartoffeln zeichnen sich aus: durch einen hohen Gehalt an Stärkmehl, einen verhältnismäßig geringen Gehalt an Wasser, und durch das Vorwalten von wirklicher Eiweißsubstanz im Vergleich zu den Amiden.

Die mittlere chemische Zusammensetzung der Kartoffeln kann man annehmen, wie folgt:

Stärkmehl	18	Proz.
Fett	0,05	„
Andere stickstofffreie Stoffe	3,0	„
Holzfaser	0,95	„
Stickstoffsubstanz	2,0	„
Mineralstoffe	1.0	„
Wasser	75,0	„

Wegen des hohen Gehaltes an Stärkmehl (18 Proz.) und der geringen Menge verdaulichen Eiweißes (ungefähr 1 Proz.) sowie wegen des fast vollständigen Fehlens des Fettes dürfen die Kartoffeln nicht als eine wirkliche Nahrung betrachtet werden, von welcher der Mensch ausschließlich zu leben vermöchte, sondern sie sind nur ein Nahrungsmittel, d. h. ein Mittel zur Herstellung von Nahrung, unter Benutzung anderer (stickstoffhaltiger und fetthaltiger) Materialien.

Diejenigen Leute, welche vorzugsweise Kartoffeln genießen und nebenbei fast allein Brot essen, wie z. B. die ärmere Bevölkerung von Irland, zeichnen sich durch eine stark verminderte Lebensenergie und schwache Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten unvorteilhaft aus. In den Kartoffeln ist das Verhältnis des Eiweißes zu den stickstofffreien Stoffen fast wie 1 : 20, in Getreidemehl ungefähr 1 : 6, in den Hülsenfrüchten 1 : 3. Der Körper muß, damit seine Funktionen normal erfüllt werden können, außer anderen Nahrungsstoffen eine bestimmte Menge Eiweiß täglich verzehren. Würde das Eiweiß ausschließlich in Form von Kartoffeln dem Körper zugeführt werden, so müßte dieser eine beträchtliche Menge von Stärkmehl als „Ballast“ mit aufnehmen, und der Ballast würde die Verdauungsorgane unnötig belasten.

Die Kartoffeln haben bekanntlich eine mehr oder weniger dicke Schale, und können in den Haushaltungen durch zu dickes Abschälen namhafte Verluste entstehen. In neuerer Zeit sind sehr gute Kartoffelschälmaschinen käuflich zu haben, welche die Schale nicht nur sehr schnell, sondern auch mit sehr geringem Verlust an eßbaren Bestandteilen entfernen.

c) Sonstige Wurzelgewächse.

Unter den Wurzelgewächsen nimmt die **Möhre** (Daucus Carota) eine hervorragende Stelle als Volksnahrungsmittel ein. Man baut sie in sehr verschiedenen Spielarten von gelblicher und rötlicher Farbe. Die Möhre gedeiht in den verschiedensten Bodenarten. Der süße Geschmack der Möhren kommt von Zucker her, und ist namentlich in der

Provinz Sachsen der eingekochte Möhrensaft ein beliebtes, meist mit Schwarzbrot verzehrtes Nahrungsmittel. Die Möhren enthalten durchschnittlich 85 Proz. Wasser und 15 Proz. Trockensubstanz. In letzterer pflegen 6—7 Proz. Zucker vorhanden zu sein.

In manchen Gegenden wird die **Kohlrübe** (Wrucke, Steckrübe, Erdkohlrabi) als menschliches Nahrungsmittel gebraucht, während sie sonst nur als Viehfutter Verwendung findet. Einen hohen Nährwert besitzt die Kohlrübe nicht, sie enthält durchschnittlich 90 Proz. Wasser und nur 10 Proz. Trockensubstanz, vorzugsweise aus stickstofffreien Stoffen bestehend. An Eiweiß pflegen nur $^1/_3$—$^1/_2$ Proz. vorhanden zu sein.

An dieser Stelle sei auch der **Kohlrabi** erwähnt, obgleich man von diesem nicht die Wurzel, sondern den stark verdickten Stengelteil genießt. Der Nährwert ist ein etwas höherer als derjenige der Kohlrübe.

Die **rote Rübe** (Beta) steht bezüglich ihres Gehaltes an Nährstoffen ungefähr in der Mitte zwischen den beiden erstgenannten Wurzelgewächsen. Sie wird nur in geringer Menge (z. B. als Salat) verzehrt und ist von untergeordneter Bedeutung. Dagegen verdienen die Pastinake (Pastinaca sativa) und Schwarzwurzel (Scorzonera hispanica) eine viel größere Beachtung als Wintergemüse, als ihnen in manchen Gegenden bisher gezollt wird. Beide Wurzelgemüse sind wohlschmeckend, enthalten ungefähr 80 Proz. Wasser und 20 Proz. Trockensubstanz, letztere aus leicht verdaulichen stickstofffreien Stoffen bestehend.

Der **Meerrettich** (Cochlearia armoracia) sei beiläufig erwähnt, da man ihn nicht als Nahrungsmittel, sondern gewissermaßen als Gewürz verwendet, wegen seines Gehaltes an stechend riechendem Senföl. Das Gleiche ist der Fall beim Radieschen, sowie dem weißen und schwarzen Rettich. Auch die **Zwiebeln**, von denen es bekanntlich sehr verschiedene Sorten von wechselnder Größe (Perlzwiebel, große spanische Zwiebel Schalotte u. s. w.) giebt, kommen seltener als eigentliches Nahrungsmittel, wie als Gewürz in Betracht. Ebenfalls der Sellerie, und unterlassen wir es, auf den Gehalt aller dieser Wurzelgewächse an Nährstoffen näher einzugehen.

129) W. Richter, *Kulturpflanze u. ihre wirtschaftl. Bedeutung für das Leben der Völker* 104.
130) *Desgl.* 109.

6. Pflanzen, deren Blätter oder Stengel als Gemüse oder als Salat genossen werden.

Die weiteste Verbreitung als eigentliche Gemüsepflanzen haben die **Kohlarten** gefunden (Brassica oleracea), von denen eine außerordentlich große Zahl von Spielarten gezogen werden.

Am nahrhaftesten ist der Rosenkohl (Brassica oleracea gemmifera), welcher ungefähr 85 Proz. Wasser und 15 Proz. Trockensubstanz enthält. In letzterer finden sich 5 Proz. stickstoffhaltiger Bestandteile, von denen allerdings — wie bei allen Kohlarten — nur annähernd die Hälfte aus Eiweiß besteht. Dann folgt im Nährwerte der krause Grün- oder Braunkohl (Winterkohl) mit 80 Proz. Wasser, 4 Proz. Stickstoffsubstanz und 16 Proz. sonstigen Bestandteilen.

Die übrigen Kohlarten enthalten durchschnittlich 90 Proz. Wasser. Der Wirsing (Savoyerkohl), Blumenkohl, Butterkohl, Spitzkohl haben einen höheren Nährwert, als der Weißkohl (Weißkraut, Kappes) und Rotkohl.

Der Hauptwert aller dieser und der nachfolgenden Gemüsearten als Nahrungsmittel ist weniger in ernährenden, als in gewissen diätetischen Eigenschaften derselben zu suchen. Sie enthalten riechende und schmeckende Stoffe, durch welche sie als Genußmittel wirken, indem sie eine angenehme Abwechslung der übrigen Nahrungskost darbieten, die Verdauungssäfte zu einer reichlicheren Absonderung veranlassen, den Darmkanal füllen und die gesamte Verdauungsthätigkeit und auch die Diurese günstig beeinflussen. Es würde daher falsch sein, die Gemüse und Salatpflanzen lediglich nach deren Gehalt an Nährstoffen beurteilen zu wollen, wie Fleisch oder Kartoffeln, und die wichtige indirekte Wirkung der Gemüse als Genußmittel nicht in Betracht zu ziehen.

Der **Spinat** (Spinacia oleracea) ist ebenfalls ein sehr gesundes Gemüse, welches ungefähr denselben Nährstoffgehalt hat, wie die besseren Kohlarten. Der Spinat wurde vor langer Zeit durch die Araber nach Spanien gebracht und ist jetzt über ganz Europa verbreitet.

Der **Spargel** (Asparagus officinalis) wird bekanntlich sehr hoch geschätzt, trotzdem dieser einen Nährwert kaum besitzt, besonders wenn man berücksichtigt, daß die Gewichtsmenge, die man von diesem Gemüse zu verzehren pflegt, eine recht geringe ist. Der Spargel enthält 94 Proz. Wasser, 1 Proz. Eiweiß, $^1/_2$ Proz. Amide, 1 Proz. Holzfaser, $^1/_2$ Proz. Mineralstoffe, 3 Proz. stickstofffreie Stoffe.

Die **Salatpflanzen** spielen im Westen und Südwesten von Europa eine wichtige Rolle und dienen dort als tägliches Nahrungsmittel. Am häufigsten werden verschiedene Spielarten des Gartenlattichs (Lactuca sativa) verwendet, unter der Bezeichnung: Kopfsalat, Häuptelsalat, Schnittsalat, Bindsalat u. s. w.; ferner ist die Endivie (eine Cichorienart) sehr beliebt, häufig auch der Feldsalat oder Rapunzel (Valerianella olitoria). Ferner werden im ersten Frühjahr die im Keller oder unter geeigneter Bedeckung gebleichten Blattstiele des Löwenzahn (Leontodon taraxacum), sowie die jungen Blätter der Brennessel (Urtica dioïca) und im Sommer die Brunnenkresse gern gegessen. Von einem besonderen Nährwert aller dieser Salatpflanzen kann kaum die Rede sein, und sind sie lediglich als diätetische Genußmittel von Werte.

Wir wollen an dieser Stelle noch die eigentlichen Blattgewürze erwähnen und nennen: Petersilie (Petroselinum sativum), Dill (Anethum graveolens), Esdragon oder Beifuß (Artemisia dracunculus), Sellerie (Apium graveolens), Bohnenkraut (Satureja hortensis), Borretsch (Borago officinalis). Diese Pflanzen enthalten scharf riechende und schmeckende Stoffe und dienen lediglich als Gewürze.

7. Sonstige Gemüse.

Unter den Früchten, Samen und Samenschalen, welche als Gemüse gebraucht werden, sind die Erbsen und Bohnen besonders wichtig. Wir haben diese bereits in dem Abschnitt „Hülsenfrüchte“ besprochen. — Ein beliebtes Nahrungsmittel bilden ferner die Gurken (Cucumis sativus), welche in gleicher Weise wie die Melone und der Kürbis ur-

sprünglich aus Ostindien nach Europa ausgeführt wurden. Das Fruchtfleisch dieser Gewächse zeichnet sich durch einen hohen Wassergehalt aus, welcher 90—96 Proz. beträgt, und ist daher deren Nährwert kaum in Betracht zu ziehen. Vom Kürbis kennt man zahlreiche Spielarten, und können einzelne Früchte ein Gewicht bis zu 1 Ctr. erreichen. In Deutschland pflegt man die Kürbisse vorzugsweise als ein wenig wertvolles Schweinefutter zu gebrauchen, in Ungarn und Italien werden sie dagegen von armen Leuten nicht selten gegessen. Von den Melonen unterscheidet man die Wassermelone (Citrullus vulgaris) und die Zuckermelone (Cucumis Melo).

Die Tomate (Liebesapfel, Paradiesapfel, Lycopersicum esculentum) wird in großen und kleinen, in roten und gelben Varietäten gezogen. Die Früchte bilden in den mannigfaltigsten Zubereitungen eine angenehme Speise. Sie enthalten 90—95 Proz. Wasser und sind eher ein Genußmittel, als wie ein Nahrungsmittel. Der saure Geschmack der Tomaten wird durch Citronensäure bedingt.

8. Obst und frische Früchte.

Das Obst pflegt man einzuteilen in Kern-, Stein- und Beerenobst. Zu dem Kernobst gehören Apfel und Birne, welche auch bei uns wild wachsen, deren Kultur in Deutschland aber erst im Jahre 800 mit der Ausbreitung des Christentums begonnen hat. Es giebt ganz außerordentlich viele Spielarten von Aepfeln und Birnen, welche zum Teil sehr wesentlich voneinander sich unterscheiden. Namentlich in Norddeutschland kann man, unter dem Einflusse der dortigen klimatischen Verhältnisse, sehr aromatisches, wohlschmeckendes Kernobst ziehen, aber leider wird auf dessen Kultur noch gar zu wenig Wert gelegt, es fehlt meist an dem nötigen Verständnis zur Auswahl geeigneter Sorten, sowie an Verständnis für das Beschneiden, für die Düngung und die sonstige Behandlung der Bäume, deren Kultur höchst lohnend sein kann.

Das Kernobst, wie überhaupt das Obst im weiteren Sinne, ist ein Nahrungsmittel, wegen seines ziemlich hohen Gehaltes an Zucker und anderen leicht verdaulichen stickstofffreien Stoffen, es ist jedoch auch gleichzeitig, infolge hervorragender diätetischer Eigenschaften, ein wichtiges Genußmittel. Die in dem Obst enthaltenen Pflanzensäuren, unter denen die Aepfelsäure, Weinsäure und Citronensäure vorwalten, haben nicht nur einen angenehmen Geschmack, sondern auch antiseptische Eigenschaften und befördern die Verdauung. Die Pflanzensäuren vermögen, nach den Versuchen des Verfassers [131], die für die verdauende Thätigkeit des Magensaftes so wichtige und im Magen enthaltene Salzsäure teilweise zu ersetzen. Bezeichnet man die verdauende Wirkung der Salzsäure mit der Ziffer 100, so war die Wirkung der

Milchsäure	= 56	Citronensäure	= 41
Weinsäure	= 51	Essigsäure	= 1
Aepfelsäure	= 48	Buttersäure	= 9

Mit Recht werden daher Früchte und Fruchtsäfte bei vielen Krankheiten als diätetisch wirkende Mittel gegeben. Es würde uns zu weit führen, auf die antiseptischen Eigenschaften näher einzugehen, und wollen wir nur im allgemeinen bemerken, daß sehr viele Bakterien durch die Pflanzensäuren in ihrer Entwickelung gehemmt werden.

Die Aepfel enthalten durchschnittlich 85 Proz. Wasser, die Säuremenge beträgt bei sauren Aepfeln 1—1½ Proz., bei minder sauren ½—1 Proz., die Menge des Zuckers pflegt von 5—8 Proz. zu schwanken, außerdem sind darin Pektinstoffe und andere stickstofffreie Nährstoffe.

Die Birnen haben selten mehr als ¼ Proz. Säure, dagegen schwankt der Zuckergehalt von 6—10 Proz.

Beim Aufbewahren des Kernobstes findet ein sogenanntes „Nachreifen" statt, das Obst wird süßer. Diese Verbesserung des Geschmacks ist nicht darauf zurückzuführen, daß in den Früchten Zucker neu entsteht, sondern es vermindert sich der Säuregehalt und andere den Geschmack ungünstig beeinflussende Bestandteile, während die Menge des Zuckers fast unverändert bleibt. Die Früchte verlieren beim Aufbewahren an Gewicht, und zwar verdunstet nicht nur Wasser, sondern es zersetzen sich auch gewisse Bestandteile unter Entwickelung von Kohlensäure, und diese Gewichtsverluste sind die Ursache, daß beim langen Lagern die Aepfel schließlich runzlig und unansehnlich werden, indem diese Veränderungen weniger die äußere Schale als das Innere betreffen.

Zu dem Steinobst gehören: Pflaume, Zwetsche, Kirsche, Pfirsich, Aprikose. Nur die Kirsche wächst in Deutschland wild. Die Pflaume und Zwetsche wurde 150 Jahre v. Chr. aus Kleinasien nach Italien gebracht und hat sich von hier allmählich über Europa verbreitet. Auch das Vaterland der Pfirsich und Aprikose ist im Orient zu suchen. An Säure enthalten diese Früchte Citronensäure, Aepfelsäure und Weinsäure nebeneinander, und zwar beträgt die Menge der Säure bei Pflaumen, süßen Kirschen, Aprikosen, Pfirsichen ungefähr 1 Proz., bei sauren Kirschen 1½ Proz.

Der Zuckergehalt beziffert sich bei süßen Kirschen auf annähernd 10 Proz., bei Aprikosen, Zwetschen und Reineclauden auf 5—6 Proz. Die übrigen Früchte enthalten weniger Zucker.

Die Zahl der **Beerenfrüchte** ist eine sehr große und die edelste unter ihnen die Weinbeere. Wir werden später, im Abschnitt „Wein" über diese ausführlichere Mitteilungen machen. Diejenigen Weinbeeren, welche man nicht zum Keltern von Wein benutzt, sondern als frisches Obst zu verzehren pflegt, werden in Gärten, an Mauern und Häusern gezogen, und zeichnen sich diese meist durch große saftige Beeren aus. Die Säure der Weinbeeren besteht bei den in Deutschland kultivierten Rebsorten annähernd zu ⅔ aus Aepfelsäure und ⅓ aus Weinsäure. Die Menge der Säure übersteigt in den Eß- und Tafeltrauben selten ¾ Proz., während der Zuckergehalt in diesen von 18—22 Proz. zu schwanken pflegt.

Die Bestandteile der Weinbeeren unterscheiden sich, solange sie vollständig unreif sind, nach den Untersuchungen von E. Mach und C. Portele[132] in chemischer Hinsicht sehr wenig von der Zusammensetzung der Blätter und Ranken, und erst mit Beginn des Reifwerdens und der Farbenveränderung treten wesentliche Unterschiede ein. Der Gehalt an Zucker erfährt eine bedeutende Steigerung, und zwar, wie es scheint, auf Kosten des in allen grünen Blättern, Ranken und Traubenkämmen vorhandenen Stärkmehls. Die Säure vermindert sich, es wandert Kali in die Beeren und erzeugt aus der freien Weinsäure den Weinstein (= saures, weinsaures Kali). Die unangenehm schmeckende Gerbsäure verschwindet.

Eine eigentümliche Erscheinung ist die Edelfäule der Wein-

beeren, welche den Winzern in trockenen, warmen Spätherbsten sehr erwünscht ist. Die Edelfäule wird, wie die Untersuchungen von Müller-Thurgau ergeben haben[133], durch den Pilz Botrytis cinerea hervorgerufen. Dieser dringt in die Haut der reifen Beeren ein und verbreitet sein Mycelium im Innern und auf der Außenfläche der Beeren. Die Zellen werden graubraun und sterben ab. Am häufigsten kann man die Edelfäule bei den Trauben der Rieslingrebe beobachten, und zwar vegetiert der betreffende Pilz nur auf und in den edelsten, reifsten, süßesten Beeren. Durch das Platzen der Zellen verdunstet das Wasser schneller aus den Beeren, und der Zuckergehalt nimmt zu. Der Pilz hat die eigentümliche Eigenschaft, daß er mehr auf Kosten der vorhandenen Säure, als des Zuckers lebt, es nimmt die Säure in den edelfaulen Beeren ab, ohne daß gleichzeitig die Verminderung des Zuckergehaltes eine erhebliche ist.

Nächst den Weinbeeren sind die süßesten Beerenfrüchte die Maulbeeren. Diese werden mit Recht in südlichen Ländern (und auch in Süddeutschland) hochgeschätzt. Es folgen sodann im Zuckergehalt die Erdbeeren, welche gleichzeitig das feinste Aroma besitzen, darauf die Stachelbeeren, Heidelbeeren, Brombeeren, Himbeeren, Johannisbeeren. Letztere enthalten an Säure ungefähr 2 Proz. (meist in Form von Citronensäure), während die übrigen vorher genannten Beerenfrüchte nur $1-1^1/_4$ Proz. Säure zu haben pflegen. Endlich erwähnen wir noch die Preißelbeeren, welche wegen ihres hohen Gehaltes an Säure ($2-2^1/_2$ Proz.) und geringer Menge an Zucker ($1^1/_2-2$ Proz.) im rohen Zustande nicht gegessen werden.

Von anderen im frischen Zustande verzehrten Früchten und Samen etc. nennen wir die Orange (Apfelsine), die Feige, Ananas, Dattel, Mandel, Walnuß, Haselnuß. Der Säuregehalt der Orangen wechselt sehr und beträgt $1-2^1/_2$ Proz., bei einem Zuckergehalt des Saftes von 5–10 Proz. Die Ananas hat, bei verhältnismäßig geringen Säuremengen, bis zu 15 Proz. Zucker; grüne Feigen noch mehr.

Zu einer ganz anderen Gruppe von Nahrungsmitteln gehören die reifen Samen der Mandel, Walnuß und Haselnuß. Sie enthalten an wichtigsten Nährstoffen 50–60 Proz. Oel und 15–25 Proz. Eiweiß. Wegen des hohen Fettgehaltes sind die Samen schwer verdaulich.

131) **A. Stutzer**, *Landw. Vers.-Stat.* 38. *Bd.* 257.
132) **E. Mach** *und* **C. Portele, Weinlaube** (1879) 207.
133) **Müller-Thurgau**, *Preuſs. landw. Jahrb.* (1888) 17. *Bd.* 83.
Ueber Obstbau im allgemeinen existieren sehr zahlreiche Werke, z. B.: **N. Gaucher**, *Obstbau* (1889).

9. Pilze und Schwämme.

Auf Wiesen und in Wäldern kommen oft große Mengen eßbarer Pilze vor. Es ist zu bedauern, daß dieselben nicht mehr, als bisher, verwertet werden. Allerdings ist der Genuß von Pilzen und Schwämmen für jemand, der die einzelnen Arten nicht ganz genau kennt, mit großen Gefahren verknüpft, weil es bekanntlich viele giftige Pilzarten giebt.

Hinsichtlich des Nährwertes müssen wir die Pilze als den besseren Gemüsearten gleichwertig betrachten, sie bilden mehr ein angenehmes

Genußmittel, als ein Nahrungsmittel. Manche Pilzfreunde möchten die Pilze im Nährwerte dem Fleisch fast gleich stellen, berücksichtigen indes nicht, daß nur ein Teil der Stickstoffsubstanzen, welche sich darin vorfinden, aus Eiweiß besteht, und daß dies Pilzeiweiß ziemlich schwer verdaulich ist. Trotz dieser nicht hervorragend günstigen Eigenschaften müssen wir bedauern, daß die oft massenhaft in den Wäldern wachsenden Pilze so wenig beachtet werden. Sie enthalten ungefähr 90 Proz. Wasser, 2—4 Proz. Stickstoffsubstanz (von der annähernd die Hälfte aus verdaulichem Eiweiß besteht), ferner $^1/_2$ Proz. Fett. Der Rest entfällt auf Holzfaser (Cellulose), Aschenbestandteile und geringe Mengen zuckerartiger Stoffe.

Der gesuchteste Schwamm ist der Feld-Champignon (Agaricus campestris), welcher von Juni bis Oktober namentlich auf Bergwiesen wächst. Man zieht ihn auch künstlich in großer Menge; er bildet dann einen teuer bezahlten Handelsartikel.

Der Steinpilz oder Edelpilz zeichnet sich durch ein wohlschmeckendes, weißes, feines Fleisch aus.

Nächst dem hat unter den in Deutschland wild wachsenden Pilzen der Eierschwamm oder Pfifferling das feinste Aroma. Dieser Pilz behält das Aroma auch im getrockneten Zustande und wird im Winter als Zuthat zu gewissen Speisen gern genommen. Der Stoppelschwamm giebt im Herbst ein wohlschmeckendes Gemüse. Von mehr untergeordneter Bedeutung sind der Reizker, Parasolschwamm, Musseron, Hahnenkamm u. s. w. — Einen sehr gesuchten Handelsartikel bilden endlich die Trüffeln, welche in der Erde in Laubwäldern Frankreichs und Italiens wachsen, dagegen in Deutschland nur selten vorkommen. Auch diese werden künstlich gezogen.

Von Werken über Pilze nennen wir:

W. Medicus, *Unsere eßbaren Schwämme, Kaiserslautern* 1882.

G. Hahn *u.* **O. Müller**, *Abbild. und Beschreib. der am häufigsten vorkommend. Pilze Deutschl. nebst Angabe ihrer Schädlichk. u. ihres Nutzens, Gera* 1882.

Gute Abbildungen nebst Beschreibungen, Art der Zubereitung, Schaden und Nutzen findet man ferner in der „Zeitschr. f. Pilzfreunde“ von O. Thüme (*Dresden* 1888). *Die Zeitschr. ist wegen Mangel an Abonnenten leider später eingegangen. Sie brachte auch gute Litteraturnachweise über Pilze.*

10. Das Stärkmehl.

Stärkmehl ist ein aus den chemischen Elementen Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff zusammengesetzter Stoff, der, in gleicher Weise wie Zucker, Gummi u. s. w., zur Gruppe der sogenannten „Kohlehydrate“ gehört. Das Stärkmehl bildet ein weißes Mehl, unlöslich in kaltem Wasser. Beim Erhitzen mit Wasser auf 50—70° C. wird das Stärkmehl durchscheinend, es quillt sehr stark auf, bindet eine große Menge Wasser, und heißt dann Kleister. Beim Eintrocknen verwandelt der Kleister sich nicht wieder in gewöhnliches Stärkmehl, sondern bildet eine spröde, durchscheinende Masse. Erhitzt man Stärkmehl in geschlossenen Gefäßen mit Wasser unter einem Druck von 2—4 Atmosphären, so wird eine wirkliche Lösung, sogenannte lösliche Stärke, erzeugt. Durch Erwärmen des trockenen Stärkmehls auf 160—200° C. verwandelt die Stärke sich größtenteils in Dextrin. Im menschlichen Körper wird das Stärkmehl durch gewisse Verdauungssäfte, insbesondere durch den Mundspeichel und Bauch-

speichel ebenfalls gelöst, es entstehen Dextrin und Traubenzucker, welche nun resorbiert und verwertet werden können.

Im Verdauungskanal sehr kleiner Kinder vollzieht sich diese Umwandelung des Stärkmehls in lösliche Produkte nur in recht unvollkommener Weise. Deshalb bilden alle Nahrungsmittel von hohem Stärkmehlgehalt für kleine Kinder einen wenig brauchbaren Ballast, der oft zu unangenehmen Verdauungsbeschwerden Anlaß geben kann.

Alle Pflanzen enthalten Stärkmehl, indes nur einige so viel, daß eine Gewinnung von Stärkmehl lohnend erscheint. Unter dem Mikroskop betrachtet, bildet das Stärkmehl verschiedener Pflanzen meist ganz verschiedene Formen. Bei einigen sind die einzelnen Körnchen eckig, bei anderen rund, oval, länglich, vertieft, mit Spalten und Rissen versehen u. s. w., sodaß in vielen Fällen, jedoch nicht immer, aus der mikroskopischen Form der Körnchen auf den Ursprung des Stärkmehls geschlossen werden kann.

Die Abscheidung des Stärkmehls aus Pflanzenteilen geschieht fast nur auf mechanischem Wege, indem man die Rohmaterialien, also die Körner, Kartoffeln etc. fein zerreibt, die Zellwände dabei zerreißt, mit kaltem Wasser einen Brei herstellt und aus diesem durch Schlämmen die schwereren Stärkmehlkörner mittels geeigneter Siebe von der übrigen fasrigen Masse trennt. Wir können auf die Fabrikation, sowie auf das Reinigen und Trocknen der Stärke hier nicht näher eingehen[134].

Die verschiedenen Stärkmehlsorten des Handels pflegen nur 80 bis 85 Proz. reines Stärkmehl zu enthalten, neben 13 — 17 Proz. Wasser sowie geringen Mengen von Stickstoffsubstanzen und Mineralbestandteilen.

Die Kartoffelstärke ist in Deutschland die am meisten gebrauchte und billigste Stärkmehlart. Das Kartoffelmehl hat die Eigenschaft, große Mengen von Wasser zu binden und einen dicken Kleister zu erzeugen, pflegt jedoch auch die meisten Nebenbestandteile zu enthalten, welche ihr nicht selten einen unangenehmen Geschmack verleihen. Häufig hat das Kartoffelmehl schwach saure Eigenschaften, ebenfalls das aus Weizen hergestellte Stärkmehl.

Reis- und Maisstärke (letztere auch Maizena oder Mondamin genannt) ist wesentlich reiner, und pflegt insbesondere der Maisstärke zur Bereitung besserer Speisen der Vorzug gegeben zu werden.

Arrow-Root ist ein Stärkmehl aus den Wurzeln verschiedener, in den Tropen heimischer Pflanzen. Das in Europa am meisten gebräuchliche ostindische Arrow-Root kommt von Marantaarten und wird auch Marantastärke genannt. Brasilisches Arrow-Root oder Mandiocca-Stärkmehl gewinnt man vorzugsweise von Manihot utilissima (Cassava).

Sago wurde ursprünglich nur aus dem stärkmehlhaltigen Stammmarke verschiedener Palmenarten gewonnen, indem man daraus nach dem allgemein üblichen Verfahren das Stärkmehl abscheidet und dieses im feuchten Zustande so weit erhitzt, daß die Masse plastisch wird und teilweise verkleistert ist. Nun preßt man den zähen Teig durch Siebe, wodurch dieser Körnerform erhält, und rundet die noch eckigen Körner in einer Rolltrommel ab, trocknet sie schließlich und macht sie durch weitere vorsichtige Verkleisterung glänzend.

Der europäische Sago wird in gleicher Weise aus Kartoffel-

stärke bereitet. Er steht indes in seinen Eigenschaften dem Palmensago nach. Ein aus dem brasilischen Mandiocca - Stärkmehl hergestelltes Fabrikat nennt man Tapiocca. Meist ist die Tapiocca feinkörniger, als der Sago.

134) *Siehe darüber beispielsweise*: **F. Rehwald**, *Die Stärkefabrikation* (*Wien*), *ferner verweisen wir auf* **F. Fischer**, *Handb. d. chemischen Tehnologie* 886 (*Leipzig* 1898) *und* **Otto**, *Stärkefabrikation* (*Braunschweig-Vieweg*).

11. Zucker und Honig.

Als zuckerliefernde Pflanze interessiert uns nur die Zuckerrübe, da die Zeiten, in denen der aus Zuckerrohr gewonnene Zucker in Europa eine Rolle spielte, längst vorüber sind.

Die Zuckerrübe ist, insbesondere für Deutschland, eine Kulturpflanze allerersten Ranges geworden, indem die klimatischen Verhältnisse für deren Wachsthum hier sehr günstige sind und diese Industrie durch künstliche Züchtung sehr zuckerreicher Varietäten, sowie durch die Bemühungen des Maschinenbaues, der Chemie und Landwirtschaft auf eine Stufe der Vollkommenheit gebracht wurde, wie sie bisher in keinem anderen Lande erreicht ist.

Den aus dem Zuckerrohr oder aus Rüben hergestellten Zucker nennt man Rohrzucker im Vergleich zu anderen Zuckerarten, wie z. B. den Fruchtzucker, Traubenzucker u. s. w., welche ganz andere Eigenschaften haben und weniger süß sind. Es ist dies eine Bezeichnung, die aus der Zeit herrührt, in welcher vorzugsweise der Zucker aus Rohr bereitet wurde. Da nun der Rübenzucker, wenn genügend gereinigt, in jeder Beziehung dem Rohrzucker gleich ist, läßt sich gegen die Beibehaltung der älteren Bezeichnung, sobald diese im Gegensatz zu wesentlich anderen Zuckerarten gebraucht wird, nichts einwenden.

Die Eigenschaften des Zuckers sind so genau bekannt, daß es überflüssig erscheint, dieselben näher anzugeben. Der Zucker bildet harte Krystalle (Kandis), löst sich sehr leicht in Wasser (100 Teile Wasser lösen bei 15° C. 195 Teile, bei 100° C. 470 Teile Zucker). Die Lösung ist rechtsdrehend. Der Schmelzpunkt des Zuckers liegt bei 160°. Den geschmolzenen, dann wieder glasig erstarrten Zucker nennen die Apotheker Gerstenzucker, obgleich derselbe zur Gerste in gar keinen Beziehungen steht. Bei höherer Temperatur bräunt sich der Zucker, verliert den süßen Geschmack. Die braune Masse heißt Karamel und wird im gelösten Zustande als Zuckerfarbe (Zuckercouleur) zum Färben von Nahrungsmitteln vielfach verwendet.

Ueber die Herstellung des Zuckers aus der Rübe können wir nur einige Andeutungen machen und müssen diejenigen, die sich näher dafür interessieren, auf Spezialwerke verweisen[135].

Die äußerlich gereinigten, gewaschenen Rüben werden in kleine „Schnitzel" geschnitten und diese mit Wasser systematisch ausgelaugt, wobei der Zucker in dem Wasser sich löst und die vom Zucker befreite Rübenmasse zurückbleibt. Die Flüssigkeit enthält indes nicht nur Zucker, sondern überhaupt alle löslichen Bestandteile der Rübe, von denen der Zucker erst befreit werden muß. Man klärt zunächst mit

Kalk, wodurch Eiweißstoffe u. dergl. sich ausscheiden und andere Stoffe sich zersetzen. Durch Einleiten von Kohlensäure wird sodann der in der Flüssigkeit gelöste Kalk als unlöslicher kohlensaurer Kalk ausgeschieden, mittels Filterpressen der „Scheideschlamm" abgesondert, die Zuckerlösung durch Knochenkohle farblos gemacht, durch Eindampfen konzentriert, nochmals mit Knochenkohle entfärbt und nun im Vakuum so weit eingedampft, daß beim Erkalten der Zuckerbrei, die sogenannte „Füllmasse", erstarrt. In Centrifugen trennt man die Füllmasse in flüssigen braunen Sirup und in trockenen Rohzucker. Letzterer ist mehr oder weniger braun gefärbt und enthält 90—95 Proz. reinen Zucker.

Das Reinigen oder Raffinieren des Rohzuckers geschieht meist in besonderen Fabriken, indem man den Zucker dort vom Sirup und Farbstoff vollständig befreit. Den filtrierten, gereinigten und sehr konzentrierten Zuckersaft läßt man dann entweder in besonderen Formen erstarren (Hutzucker) oder bringt ihn in losen Krystallen in den Handel.

Hutzucker. Die konzentrierte „Füllmasse" wird in konische Formen gegossen. Der Sirup läuft allmählich ab, indem man ihn außerdem durch Aufgießen einer konzentrierten, ganz reinen Zuckerlösung noch vollständiger aus dem Zucker zu verdrängen sucht (sogen. „Decken"). Sodann wird die im Zucker noch vorhandene Flüssigkeit abgesogen („abgenutscht"), der Zucker aus den Formen genommen, bei 50° C. langsam getrocknet, mittels einer Maschine dem Zuckerhut eine Spitze „angedreht" und dieser Hutzucker nun in Papier verpackt. Bei Herstellung von Würfelzucker ist es nicht nötig, die „Füllmasse" in konische Formen zu bringen, sondern man stellt Blöcke her, aus welchen nach dem Pressen und Trocknen mittels besonderer Maschinen der Zucker in Würfelform geschnitten wird.

Melasse heißt der braune Zuckersirup, welcher nach dem Krystallisieren des Rohzuckers zurückbleibt. Durch besondere Verfahren läßt aus der Melasse sich noch Zucker gewinnen.

Der in vorstehend geschilderter Weise raffinierte Zucker pflegt eine schwach gelbliche Farbe zu haben. Um diese zu verdecken, setzt man dem Zuckersaft bei der Krystallisation äußerst geringe Mengen des völlig unschädlichen blauen Ultramarins zu. Ein solcher Zusatz ist nicht gesundheitsschädlich. In neuerer Zeit stellen die besseren Raffinerien auch Hutzucker her, der die ursprünglich gelbliche Farbe nicht besitzt und bei dem die Zugabe von Ultramarin überflüssig sein würde.

Fälschungen von Zucker kommen nicht vor, weil der Zucker einen sehr niedrigen Preis hat und etwaige Zusätze leicht entdeckt werden können. Die üblichen Untersuchungen der Chemiker erstrecken sich lediglich auf die Reinheit, d. h. auf den Gehalt an wirklichem Rohrzucker und die Menge der von der Fabrikation herrührenden Nebenbestandteile. Die besten Zuckersorten enthalten 99,9 Proz. reinen Zucker. Bei der Untersuchung spielt der Polarisationsapparat eine wichtige Rolle.

Andere Zuckerarten, wie Fruchtzucker, Stärkezucker, Traubenzucker, wollen wir ganz übergehen, indem diese als Nahrungsmittel zu wenig im Gebrauch sind, dagegen können wir den Honig nicht völllig unerwähnt lassen.

Honig.

In den Blüten vieler Blumen wird ein zuckerreicher Saft, Nektar

genannt, abgesondert und von den Bienen aufgesogen. Die Bienen sammeln den Nektar in einem Kropfe, dem Honigbeutel, in welchem sie ihn durch Einwirkung gewisser Fermente verändern (invertieren) und dann in den Waben absetzen um die junge Brut der Bienenkönigin damit zu füttern. Der Honig enthält durchschnittlich 75 Proz. Invertzucker, 21 Proz. Wasser und 4 Proz. sonstige Bestandteile (stickstoffhaltige Bestandteile, Mineralstoffe, Pollenstaub der Blüten u. s. w.). Die aromatischen Stoffe der Blumen, von denen der Nektar durch die Bienen entnommen wurde, gehen teilweise in den Honig über und verleihen ihm den eigentümlichen Geruch. Sehr geschätzt ist der Honig von Haideblüten und Lindenblüten.

Aus den Wachszellen, den sogenannten Waben, gewinnt man den Honig häufig in der Weise, daß man den Honig aus den Waben freiwillig auslaufen läßt. Meist aber findet die Trennung von Honig und Wachs mittels einer Handcentrifuge statt. Im ausgelassenen Zustande ist der Honig blaßgelb und klar, er wird beim Aufbewahren allmählich trübe, dick und körnig, infolge des Ausscheidens von Zucker in krystallinischer Form.

Der sogenannte „Schweizerhonig" besteht aus $^1/_3$ wirklichem Honig und $^2/_3$ Stärkesirup. Der Honig wird häufig verfälscht und zwar vorzugsweise mit dem billigen Stärkezucker.

185) *z. B.* O. **Stammer**, *Lehrbuch der Zuckerfabrikation* (*Braunschweig-Vieweg*), *und* F. **Fischer**, *Handb. der chem. Technologie* (*Leipzig* 1893). *Ferner*: F. **Stohmann**, *Handb. d. Zuckerfabr.* (*Berlin-Parey*) (1893).

12. Oel.

Die Speiseöle werden durch Auspressen ölhaltiger Samen gewonnen, und zwar die feinsten Oele ohne Anwendung von Wärme beim Pressen. Am längsten ist das Olivenöl im Gebrauch, welches aus der Frucht des Oelbaumes gewonnen wird. Dieses Oel findet sich sowohl im Fruchtfleisch, wie auch im Kern der Olive. Ersteres giebt das bessere Oel, von goldgelber Farbe und mildem Geschmack. Das in den Preßrückständen sowie in den Steinen enthaltene Oel wird nochmals heiß ausgepreßt und kommt unter dem Namen Baumöl in den Handel.

Ein anderes, sehr feines Speiseöl ist das Sesamöl (von Sesamum orientale). Dieses hat eine hellere Farbe und wird dem Publikum selten unter dem wirklichen Namen verkauft, sondern meist als Olivenöl, nachdem es durch Zugabe von wenig Baumwollöl schwach gelb gefärbt wurde. Ferner benutzt man das Erdnußöl (von Arachis hypogaea) in gleicher Weise, indes hat letzteres einen nicht angenehmen erdigen, im Schlunde kratzenden Geschmack und ist, im Vergleich zu den beiden erstgenannten, entschieden minderwertig. In manchen Gegenden Deutschlands verwendet man für Speisezwecke: Mohnöl, Bucheckeröl und Walnußöl. Diese Oele sind recht gut, solange sie frisch sind. Wesentlich schlechtere Eigenschaften hat das in manchen Gegenden gebräuchliche Rüböl und Leinöl.

Unter den festen Fetten vegetabilischen Ursprungs verdient das ausgepreßte und gereinigte Oel der Kokospalme, die Kokosbutter, einige Beachtung. Wir haben über dieses Fett bereits im Abschnitt „Butter" Mitteilungen gebracht (S. 198).

13. Konservierte Nahrungsmittel vegetabilischen Ursprungs[136].

a) Das Konservieren durch Trocknen[136].

Das Konservieren der Gemüse durch Eintauchen in kochendes Wasser und nachheriges Trocknen auf Horden ist schon seit langer Zeit im Gebrauch und wird hier und da, z. B. für grüne Schneidebohnen, auch heute noch ausgeübt. Später benutzte man zum Trocknen besondere Trockenöfen, aus denen der Wasserdampf, der sich aus den Gemüsen entwickelt, mittels eines Ventilators beständig ausgepumpt wird. Das getrocknete Gemüse ist sehr voluminös und wird häufig nach vorherigem Zusammenpressen in den Handel gebracht. Leider nehmen diese Gemüse nach kurzer Zeit einen heuartigen Geschmack und Geruch an. Auch pflegt durch das Trocknen die Farbe zu leiden. Letzteren Uebelstand kann man dadurch vermeiden, daß man das frische, zerschnittene Gemüse nicht in kochendes Wasser, sondern in kaltes Wasser, unter Zugabe von 2 Proz. einer starken Lösung von doppeltschwefligsaurem Kalk, einige Minuten lang eintaucht, abtropfen läßt und nun erst trocknet. Dagegen läßt sich die Verminderung des Geschmacks im Vergleich zu frischem Gemüse nicht beseitigen, und das Trockengemüse ist daher vorzugsweise für Herstellung von Kräutersuppen (Julienne) geeignet, da in der Suppe der heuartige Geschmack durch andere Zusätze am leichtesten sich verdecken läßt.

Von viel größerer Bedeutung ist das Trocknen der Kartoffeln zur Verproviantierung von Schiffen und zum Versand auf weite Entfernungen. Die Kartoffel hat keine aromatischen Bestandteile, welche beim Trocknen verdunsten könnten. Für die weite Versandfähigkeit von frischen Kartoffeln ist der hohe Wassergehalt derselben (75 Proz.) von Bedeutung ein wesentliches Hindernis, da dieses Wasser als ein wertloser Ballast betrachtet werden muß. Ein wesentliches Hindernis beim Trocknen von Kartoffeln bildete früher die große Menge des vorhandenen Stärkmehls. Dieses wurde gar zu leicht durch Wärme in Kleister übergeführt, und erhielt man aus den Kartoffeln dann eine harte, spröde Masse. Nach dem Vorschlage von Carstens werden die geschälten Kartoffeln in Scheiben geschnitten und in Wasser mit Zugabe von 2 Proz. Salzsäure halb gar gekocht. Sodann trocknet man die Scheiben. Die Salzsäure bewirkt, daß das an der Oberfläche der Scheiben befindliche Stärkmehl in Dextrin und Zucker übergeführt und ausgelaugt wird, die obere Schicht ist nun stärkmehlfrei, und findet ein Zusammenbacken der Scheiben durch Verkleistern nicht mehr statt.

Kartoffelscheiben von tadellos weißer Farbe erhält man, wenn statt der Salzsäure die schon erwähnte Lösung von doppeltschwefligsaurem Kalk verwendet wird, und dürfte dies Verfahren Aussicht auf Erfolg haben.

Das Trocknen von Obst geschieht in besonderen Trockenöfen, unter denen die Rhyder'schen am besten sich bewährt haben und einen kontinuierlichen Betrieb ermöglichen. Aepfel werden, nach dem Schälen, zuvor in Scheiben geschnitten. Tadellos weiße Apfelschnitten erhält man, wenn man diese, vor dem Trocknen, einige Minuten lang in die erwähnte Lösung von doppeltschwefligsaurem Kalk einlegt. Letztere ist unschädlich und übt einen nachteiligen Einfluß auf den Nährwert der trocknen Konserven nicht aus.

In wärmeren Klimaten trocknet man gewisse Obstsorten nicht durch Anwendung künstlicher Wärme, sondern durch Sonnenwärme, z. B. Aprikosen und Pflaumen, Korinthen, Rosinen, Feigen u. s. w. Diese getrockneten Früchte kommen vorzugsweise aus dem Orient zu uns.

b) Das Konservieren durch Sterilisieren[136].

Von den verschiedenen Methoden zum Sterilisieren des Gemüse, Obst u. dergl. erwähnen wir zunächst das Appert'sche Verfahren, welches auch jetzt noch vorzugsweise im Gebrauch ist. Die genügend gereinigten Gemüse (grüne Bohnen, grüne Erbsen, Spargel u. s. w.) werden mit Wasser übergossen, bei gewissen Gemüsen unter Zusatz von wenig Kochsalz. Obst wird zunächst geschält und mit einer dünnen Zuckerlösung[129] 2 Stunden lang in einer Wanne erhitzt, welche mit konzentrierter Salzlösung gefüllt ist. Anfangs wird die Temperatur allmählich gesteigert, $1^1/_2$—2 Stunden lang unter dem Siedepunkte des Wassers gehalten, dann 20—25 Minuten lang zum Sieden erhitzt. Nach der Abkühlung auf 60° werden die Büchsen verlötet. Des besseren Aussehens wegen verwendet man statt der Büchsen auch häufig cylinderförmige Gläser, welche mit guten, zuvor mit Paraffin getränkten Korkstopfen zu schließen sind. Die in dieser Weise konservierten grünen Gemüse entfärben sich leicht, und sucht man künstlich die Farbe wieder herzustellen. In Frankreich ist namentlich ein Zusatz von Kupfersalzen üblich.

Vergl. über diese Kupferung (**Reverdissage**) *unter Gebrauchsgegenstände in Bd. III dieses Handbuches.*

Das Konservieren von Gemüse und Obst wird nicht mehr, wie früher, ausschließlich in den Haushaltungen ausgeübt, sondern ist zu einer großen Industrie geworden. Man hat die Verschlüsse der Gefäße im Fabrikbetriebe vereinfacht und verbessert, und letzteren eine elegantere Form gegeben. Eine Zeitlang verging kaum ein Jahr, ohne daß irgend ein neuer Verschluß mit Schrauben, Gummidichtung u. s. w. empfohlen wurde. Ohne Zweifel entspricht zur Zeit der patentierte pneumatische Verschluß von Guilleaume in Bonn (D. R.-P. 66767) den weitgehendsten Anforderungen, die man an Einfachheit, Reinlichkeit, Preiswürdigkeit stellen kann. Wir lassen eine kurze Beschreibung dieser Gefäße folgen: Dieselben bestehen aus einem gläsernen Gefäß (Fig. 1), einem verzinnten Deckel und einem Gummiringe, welcher die Dichtung zwischen Glas und Deckel herstellen soll. Fig. 2 veranschaulicht, im Querschnitt, die Lage des Deckels und des Ringes vor dem Sterilisieren und Fig. 3, nachdem im Innern des Gefäßes ein fast luftleerer Raum, oberhalb der darin befindlichen Gemüse oder Früchte, hergestellt war und die äußere, schwerere Luft auf den Deckel und Ring einen Druck ausüben konnte.

Die Luftleere wird dadurch hergestellt, daß man das mit Gemüse oder dergl. gefüllte Glas, nach dem Aufsetzen des Deckels, in einen Behälter bringt, welcher durch Wasserdampf auf 100°C. oder — je nach Bedarf — auf eine noch höhere Temperatur erhitzt wird. Der Deckel wird bei *bc* (Fig. 2) sich heben, um zunächst der sich ausdehnenden Luft Austritt aus dem Gefäße zu gewähren, während nach

dem Sterilisieren die Fläche *bc* (Fig. 3) den Gummiring durch den Luftdruck zusammenpreßt.

Für die Dichte ist der Umstand entscheidend, daß die Teile des anfänglich kreisrunden Ringes, welche *ab* und *cd* berühren, kein Bestreben haben, den Deckel abzuheben, und daß die untere Kante *d* des Deckels sich auf die kegelförmige Mündung des Gefäßes keilt und dadurch

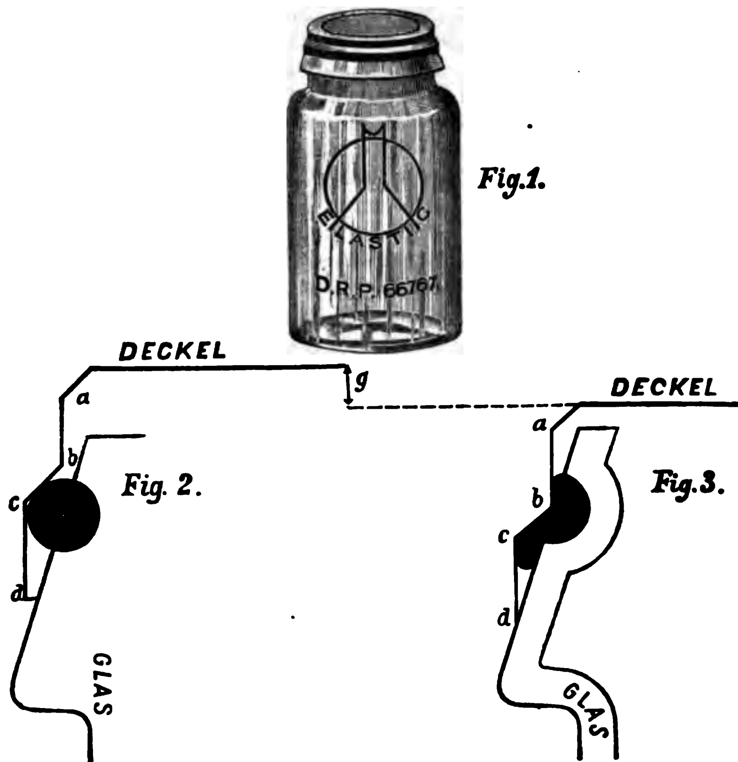


Fig. 21. Konserve-Glas mit selbstthätigem Verschlufs.

das Dichtungsmaterial gegen Verletzungen schützt. Aus Figur 1 ersehe man die ganze Form der Konservebüchse.

Vor allen übrigen, zum Konservieren von Gemüse und dergl. empfohlenen Büchsen zeichnen diese insbesondere dadurch vorteilhaft sich aus, daß der Verschluß selbstthätig, durch Luftdruck, stattfindet, und der Käufer bei festem Aufliegen des Deckels gleichzeitig eine Garantie dafür besitzt, daß nach dem Sterilisieren zersetzende Einflüsse auf den Inhalt der Konservebüchse nicht eingewirkt haben. Man öffnet die Büchse dadurch, daß man in den Deckel mittels eines Messers einen kleinen Schnitt macht. Die Luft wird eindringen und der Deckel nun lose auf der Büchse liegen.

c) Das Konservieren durch Zusatz antiseptisch wirkender Mittel, wie Salz, Zucker, Essig[136].

Diese „Einmachverfahren“ sind seit langer Zeit im Gebrauch.

Durch Einsalzen konserviert man vorzugsweise Kohl, Bohnen, Rüben, Gurken[136]. Kohl und Bohnen werden zunächst fein geschnitten, dann mit Salz und etwas Gewürz in einem Fasse eingestampft. Das Salz entzieht dem Gemüse Wasser, es entsteht eine Salzlauge, ohne daß es nötig oder zweckmäßig ist, Wasser außerdem hinzuzugießen.

Indes vermag das Salz nicht jede Zersetzung zu hindern, es findet eine Milchsäuregärung statt. Die entstandene Milchsäure wirkt ebenfalls wieder antiseptisch. Im Sauerkraut schätzen wir diese Milchsäure wegen ihres angenehmen sauren Geschmackes sehr hoch.

Essig wird zum Einmachen von Gurken, roten Rüben und dergl. benutzt. Man nimmt sehr starken Essig, kocht die Gurken darin, und da beim Kochen ein Teil der Essigsäure verdunstet, wird der Essig nach dem Kochen abgegossen und durch neuen ersetzt. Rote Rüben werden vorher gekocht, fein geschnitten und, mit Essig übergossen, in Töpfen aufbewahrt. Die Herstellung der englischen „Mixed Pickles“ geschieht in ähnlicher Weise.

Das beste Konservierungsmittel für Obst und Obstsäfte ist Zucker, wobei es selbstverständlich nötig ist, sehr viel Zucker zu verwenden, damit jede Gärung und Fäulnis gehindert wird. Die ausgepreßten Fruchtsäfte (z. B. der Himbeere, Kirsche, Johannisbeere) läßt man, um diese recht klar zu haben, zunächst bis zur beginnenden Gärung stehen, kocht sie dann auf und filtriert. Auch Beerenfrüchte werden häufig durch Zucker konserviert. Wir erinnern an die Preißelbeeren und Brombeeren.

136) **C. Heinzerling**, *Die Konservierung der Nahrungs- und Genußmittel*; *s. a. die Litteratur bei Fleisch S.* 220. — **Plagge** *und* **Trapp**, *Veröffentl. aus d. Geb. des Milit. Sanitätswes. Heft* 5 (1893).

14. Kindermehl.

Die zahlreichen, im Handel vorkommenden Kindermehle, welche als teilweiser oder vollständiger Ersatz der natürlichen Nahrung junger Kinder während ihres ersten Lebensjahres empfohlen werden, sind heute nicht mehr von jener Wichtigkeit, wie früher, als man das „Sterilisieren“ der Milch noch nicht kannte. Dennoch verdienen die Kindermehle in hygienischer Beziehung nach wie vor volle Beachtung, sie werden auch in Zukunft viel gebraucht werden, da von deren Beschaffenheit das Wohl und Wehe vieler Tausend junger Menschenleben abhängt. Jeder, welcher sich näher mit der Untersuchung von Kindermehlen beschäftigt hat, wird sagen müssen: Es ist erstaunlich, wie viel in Bezug auf die Herstellung des Kindermehls seitens der Fabrikanten gesündigt wird, wie unzweckmäßig und verkehrt, in physiologischer Beziehung, die Zusammensetzung der Bestandteile bisweilen erfolgt. Die Kohlehydrate finden sich darin nicht selten vorzugsweise in Form von rohem Stärkmehl, welches, wenn die Kindermehlsuppe ungenügend gekocht wird, völlig unverdaulich für den kindlichen Organismus ist und zur Bildung von Säure und Verdauungsbeschwerden Anlaß giebt. Andere Kindermehle enthalten zu wenig Eiweiß oder ein zu ungünstiges Verhältnis

zwischen Eiweiß und Fett. Fast alle, insbesondere auch die mit größter Reklame angepriesenen Fabrikate haben unzureichende Mengen von knochenbildenden Substanzen (phosphorsauren Kalk). Der Gebrauch solcher Kindermehle giebt häufig Anlaß zur Entstehung der sogenannten englischen Krankheit (Rachitis).

Bei der Auswahl eines Kindermehles läßt sich die Hausfrau gar zu leicht von dem niedrigen Verkaufspreise und vom guten Geschmack des Fabrikates leiten. Und doch sollten diese beiden Umstände nicht allein maßgebend sein, sondern zunächst der physiologische Nutzeffekt, den voraussichtlich das betreffende Kindermehl haben wird, und erst in zweiter Linie Preis und Geschmack berücksichtigt werden.

Allerdings müssen wir zugeben, daß es schwierig und für eine Mutter oft unmöglich ist, die richtige Wahl zu treffen, indem auch diejenigen, die berufen sein sollten, der Mutter in solchem Falle mit gutem Rat zur Seite zu stehen, bisweilen ganz falsche Vorstellungen über die Ansprüche haben, die der kindliche Organismus an die Beschaffenheit der Nahrung stellt.

Wie schon vorhin bemerkt, entspricht die Beschaffenheit der im Handel vorkommenden Kindermehle nicht immer den Anforderungen, die wir an eine tadellose Beschaffenheit derselben stellen müssen. Ihre Anzahl ist sehr groß.

Wir geben im folgenden nur die Analysen von einigen der bekannteren Kindermehle, indem wir teils die König'sche Tabelle[137], teils Untersuchungsergebnisse des Verfassers[138] benutzen:

	Stickstoffsubstanz	Fett	Kohlehydrate lösl.	Kohlehydrate unlösl.	Holzfaser	Asche	Phosphorsäure	Kalk	Wasser
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1. W. Nestle in Vevey	9,91	4,46	42,37	35,04	0,33	1.74	0.59	0,32	6,15
2. Faust & Schuster in Göttingen	10,79	4,55	43,21	32,99	—	1.92	0,51	—	6,54
3. Frerichs & Co. in Leipzig	11,96	6,02	28,76	44,48	—	2,36	0,52	—	6,42
4. Kufeke's Kindermehl	12,51	1,81	21,92	52.22	0,65	2,11	0.63	0,11	8,78
5. Rademann in Frankfurt	13.62	5,37	15.51	55,51	0,82	4,06	1,72	1,04	4,54
							0,29	0.06	7,08
6. Ridge in London	8.70	1,38	5,79	75,75	0,68	0,64			
7. Carnrick in New York	16,69	5,53	28,11	41,32	0,18	3,00	0,87	0.64	5,17
8. Matthinson's Food in Keasby	0,20	—	70,50	—	—	0,90	—	—	28,40
9. Muffler & Co. in Freiberg	15,10	5,10	32,73	39,78	0,10	2,43	1.32	1,00	4.76

Wir enthalten uns jeder näheren Kritik über die Beschaffenheit dieser verschiedenen Fabrikate und weisen nur darauf hin, daß — abgesehen von dem in seinen Eigenschaften von den übrigen Präparaten sehr abweichenden, unter Nr. 8 angeführten Kindermehl — auch die anderen wesentliche Unterschiede im Gehalte an Proteïn und Fett zeigen. Wir sehen den Gehalt an Proteïn (Stickstoffsubstanz) von 8—16 Proz. schwanken, denjenigen des Fettes von 1—6 Proz. Die unlöslichen Kohlehydrate steigen in ungünstiger Weise, bisweilen auf mehr als 50 Proz. Desgleichen unterliegen die vorhandenen Mengen der knochenbildenden Bestandteile (Kalk, Phosphorsäure) großen Schwankungen. Wollten wir auf die Resultate der mikroskopischen und bakterio-

logischen Untersuchungen näher eingehen, so würde die Beschaffenheit der verschiedenen Fabrikate unseren Augen ein noch viel mannigfaltigeres Bild darbieten, als dies nach Maßgabe nur der chemischen Untersuchungen der Fall ist.

Nicht unerwähnt dürfen wir lassen, daß die Verpackungsart der heutigen Kindermehle recht oft den heutigen Ansprüchen der Gesundheitspflege nicht entspricht. Man berücksichtige, wie lange die Kindermehlbüchsen in kleineren Verkaufsläden oft liegen müssen, bevor sie verkauft werden, wie sie dort der Kälte und Wärme, feuchter und trockener Luft abwechelnd ausgesetzt sind. Das Verfahren von Muffler & Co., welcher zur Verpackung die auf S. 273 abgebildeten Glasdosen benutzt, und das Kindermehl nachher darin nochmals sterilisiert, ist jedenfalls der Beachtung wert, und verdient ein Glasgefäß mit einem dauernd bakteriendichten Verschluß den Vorzug vor den gewöhnlichen Blechdosen, da in letzterem Falle das Kindermehl einen außerordentlich günstigen Nährboden für die Entwickelung von Bakterien bildet, sobald durch einen nicht genügend dichten Verschluß außerdem Gelegenheit gegeben wird, daß es Feuchtigkeit beim Aufbewahren anziehen kann.

137) J. König, *Chem. der Nahrungs- und Genußm.* 2. *Bd.* 868.
138) Stutzer, *Centralbl. f. allg. Gesundheitspfl.* (1882) *und Rep. f. analyt. Chem.* (1882) 161.

III. Die alkoholischen Getränke.

1. Der Wein.

a) Geschichtliches.

Die Kultur des Weinstocks ist älter, als die geschichtlichen Ueberlieferungen der Menschen. Die alten Berichte sind mit vielen Sagen umwoben, und es läßt sich daher nicht bestimmt ermitteln, wo das Vaterland der Weinrebe zu suchen ist. Am Südabhang des Kaspischen Meeres, am Kaukasus, Ararat, Taurus kommt die Rebe häufig wild vor, indem sie die mächtigsten Baumstämme bis zum Gipfel umschlingt. Und es wird bekanntlich in der Bibel vom Vater Noah berichtet, daß er nach der Sintflut die ersten Weinstöcke pflanzte. Man pflegt den Berg Ararat als denjenigen zu bezeichnen, an dem Noah mit seiner Arche landete, also in einer Gegend, in welcher noch heute die Weinrebe wild zu finden ist. Die Mönche von Etschmiadsin zeigen den Fremden den ersten Weinberg, welchen angeblich Noah angelegt hatte. Jedenfalls haben die Semiten viel zur Kultur und der Verbreitung des Weinstocks gethan, wie auch durch Gärung schon frühzeitig aus den Trauben Wein gewonnen. Im alten Testament finden sich viele Hinweise darauf. In Palästina, namentlich an den Abhängen des Libanon, gedeiht die Weinrebe vorzüglich, und in neuester Zeit haben sich deutsche Winzer dort angesiedelt, welche die bisher sehr nachlässige Bereitung von Wein in rationellerer und sauberer Weise betreiben.

Eine alte Pflanzstätte des Weinstocks ist ferner Syrien. Vermutlich brachten phönicische Handelsleute das Getränk Wein, sowie die Weinrebe selbst zuerst auf die griechischen Inseln und dann nach dem europäischen Festlande. Auf Naxos scheinen die ersten Altäre für einen

Weingott errichtet zu sein. Die Sage erzählt, daß Bacchus, der Enkel des phönicischen Königs Kadmos, als Knabe von Schiffern geraubt wurde. Er bat, man möchte ihn nach Naxos bringen. Doch vergebens. Da stand auf Befehl des Bacchus das Schiff plötzlich still, aus dem Kiel wuchsen Wein- und Epheuranken, welche Mast und Ruder umzogen. Bacchus stand als Weingott zürnend vor ihnen, den mit Weinlaub bekränzten Thyrsusstab schwingend, Panther und Luchse lagen zu seinen Füßen. Die Schiffer sprangen ins Meer, wurden Delphine, und der dem Bacchus ergebene Steuermann lenkte nun das Schiff nach Naxos. Später durchzog Bacchus alle Länder bis nach Indien, um den Bewohnern den Weinbau zu lehren[189].

Zu den Zeiten des Homer bildete der Wein in Griechenland das tägliche Getränk, welches indes stets mit Wasser in besonderen Mischkesseln vor dem Genuß verdünnt wurde. Odysseus giebt dem Cyklopen in der Höhle unverdünnten Wein, um ihn besser berauschen zu können.

In Aegypten ist der Weinbau niemals recht heimisch geworden, trotzdem z. B. am See Mareotis gute Trauben wuchsen. Zum Theil werden klimatische Verhältnisse daran schuld sein, indem bei großer Hitze und mangelhaften Einrichtungen die Gärung des Mostes nicht normal zu verlaufen pflegt.

In Italien wurde der Weinbau zunächst im südlichen Teile eifrig gepflegt, fand jedoch auch in der Po-Ebene frühzeitig Eingang. Zu Zeiten des Hannibal war der Wein dort in solchem Ueberfluß vorhanden, daß Hannibal seine erschöpften Pferde durch Tränken mit Wein erfrischte. Zur Zeit des Augustus war der Wein von Verona hochgeschätzt, der indessen von den latinischen und campanischen Weinen (z. B. Falerner) weit übertroffen wurde. Frühzeitig ist die Weinrebe durch griechische Ansiedler und griechische Handelsleute auch in Gallien gepflanzt. Im ersten Jahrhundert nach Chr. war der Weinexport von Massilia (Marseille) bereits bedeutend geworden, mit der Ausbreitung der römischen Herrschaft schreitet in Gallien die Kultur weiter nach Norden vor und gelangte allmählich an die Marne und Mosel. Das Rheinthal war damals für den Weinbau noch nicht geeignet, das Klima rauh, die Höhen und Thäler mit dichtem Urwald bedeckt. Auch das Getränk Wein wurde von den alten Deutschen wenig beachtet. Man gab dem alten Met und vergorenem Gerstensaft den Vorzug. Erst aus dem 6. Jahrhundert wird über Weinberge bei Andernach berichtet, im 7. Jahrhundert finden wir die Weinrebe in der Pfalz, am Bodensee, im 8. im Elsaß. Später sorgten Mönche für die Verbreitung nach Osten, bis zur Saale, bei Meißen u. s. w. Die deutschen Ordensritter zogen mit Rebstock und Kelter sogar bis Ostpreußen. In vielen Gegenden Norddeutschlands findet man noch heute die Bezeichnung Weinberg, Weingarten, Wingert u. s. w., trotzdem dort seit mehreren Jahrhunderten Weinbau nicht mehr getrieben wird. Der Rückgang des Weinbaues in Norddeutschland ist wohl vorzugsweise dem Umstande zuzuschreiben, daß mit der allmählichen Besserung der Handelsstraßen und des Schiffahrtsverkehrs der Bezug guter, trinkbarer Weine nicht mehr so schwierig sich gestaltete wie ehemals, und den gekauften Weinen der Vorzug vor dem selbst bereiteten, sehr sauren Getränk gegeben wurde.

Seit langer Zeit wird der Weinbau mit gutem Erfolg in Oesterreich-Ungarn betrieben, ferner in Spanien und Portugal. Als die Phylloxera verheerend in Frankreich auftrat, waren es vorzugsweise die

Zweifel zu unterliegen, daß gewisse Mikroorganismen des Bodens einen Einfluß auf die Qualität des Weins ausüben, denn es ist gelungen, durch Uebertragung von Boden aus einem hervorragend guten Weinberge in einen minderwertigen die Qualität des aus letzterem erhaltenen Weins wesentlich zu verbessern, auch wenn die Menge des Bodens nicht so groß war, daß eine Verbesserung des Bodens in physikalisch-chemischer Hinsicht angenommen werden könnte. Ob hierbei Bakterien oder, was wahrscheinlicher ist, Dauerformen von Hefepilzen eine Rolle spielen, sei dahingestellt.

Die Rebenschädlinge können ungemein viel dazu beitragen, die Qualität des Mostes, und infolgedessen auch diejenige des Weins, zu verringern. Für Deutschland scheint die Reblaus (Phylloxera vastatrix) nicht so große Nachteile bringen zu können, wie in Frankreich, und sind es insbesondere der Sauerwurm, Heuwurm, die Blattfallkrankheit (Peronospora viticola) und das Oidium Tuckeri, welche jährlich die Hoffnungen zahlreicher Winzer vernichten.

Den Einfluß der Temperatur während der Weinlese und der Gärung des Mostes haben wir vorhin bereits angedeutet.

Trotz dieser verschiedenen Einflüsse, die sich geltend machen, hat dennoch der Wein eines jeden Weinbaubezirkes seinen besonderen „Charakter", der durch die Eigenart des Geschmacks und Geruchs sich zu erkennen giebt, ohne daß es möglich ist, diese riechenden und schmeckenden Stoffe näher zu kennzeichnen oder sie gar in chemische Formeln einzuzwängen. Wir sprechen von Rheingauer, Mosel-, Hardt-, Pfälzer Weinen u. s. w. In diesen Weinbaubezirken hat nun wieder jede bessere „Lage" ihren eigenen Charakter, sodaß es für den Kenner gar nicht schwer ist, unter Rheingauer Weinen den Rüdesheimer, Markobrunner, Johannisberger, oder von Moselweinen den Josephshöfer, Zeltinger, Brauneberger u. s. w. durch den Geschmack von einander sofort zu unterscheiden. Die Verschiedenheit beruht ohne Zweifel auf dem Vorhandensein besonderer flüchtiger Riech- und Geschmackstoffe, deren genauere chemische Kenntnis uns noch fehlt. Die Weine gewisser großer Distrikte sind sehr arm an besonderen Riech- und Geschmackstoffen, und ist es dann schwierig, ja häufig unmöglich, den genauen Ursprung solcher Weine zu erraten. Diese tragen nur den allgemeinen Charakter des betreffenden Weinbaubezirkes. Selbstverständlich ist die Erkennung noch weit schwieriger bei „Verschnittweinen", d. h. solchen Weinen, die der Händler zusammengemischt hat, um einen den Konsumenten erfahrungsgemäß zusagenden oder gewohnten Geschmack zu erzielen.

Nachstehend geben wir einige Namen der bekannteren deutschen Weinarten an:

Rheingau: Rüdesheim, Markobrunn, Rauenthal, Johannisberg, Steinberg, Hattenheim, Geisenheim. Diesen Rheingauer Weinen wird gewöhnlich auch noch der Hochheimer zugezählt.

Moselgebiet: Josephshof, Bernkastel, Grach, Zeltingen, Pisport, Enkirch, Brauneberg, Trarbach, Grüneberg, Kasel, Karthäuserhof, Erden, Uerzig u. s. w.

Saargebiet: Scharzhofberg, Wiltingen, Staadt, Geisberg, Saarburg, Bockstein.

Mittelrheinisches Gebiet: Lorch, Bacharach, Steeg.

Rheinhessen: Nierstein, Worms (Liebfrauenmilch).

Pfalz: Deidesheim, Dürkheim, Ungstein, Neustadt, Forst, Wachenheim.
Franken: Würzburg (Steinwein).

Aus Baden sind die Markgräfler und Kaiserstühler Weine weit bekannt, aus Württemberg der Tauberwein, aus Elsaß der Türkheimer, Marlenheimer u. s. w. Die besten deutschen Rotweine kommen von Walporzheim (Rheinprovinz), Ingelheim in Rheinhessen, Affenthal (Baden), Aßmannshausen im Rheingau. In neuerer Zeit wird Most deutscher Trauben mit solchem von italienischen vielfach zusammenvergoren, um einen dem norddeutschen Geschmack entsprechenden Rotwein zu erzielen.

Auf die Aufzählung der bekannteren außerdeutschen Weinsorten müssen wir verzichten, da dies uns zu weit führen würde.

Der Wein enthält sehr zahlreiche Bestandteile[141]). Uns können nur diejenigen interessieren, welche in nicht gar zu minimalen Mengen vorhanden sind. Zunächst erwähnen wir den Alkohol, der seine Entstehung einer Zersetzung des im Traubensafte vorhandenen Zuckers verdankt, indem letzterer durch die Thätigkeit der Weinhefe in Kohlensäure und Alkohol zerfällt. Die Menge des Alkohols ist daher abhängig von der Menge des im Most enthaltenen Zuckers. Man kann in runden Zahlen annehmen, daß je 200 g Zucker in 1 kg Most = 100 g Alkohol in 1 kg Wein geben.

1 kg Wein ist (mit Ausnahme der zuckerreichen Süßweine) ungefähr gleichbedeutend mit 1 l Wein, indem das spezifische Gewicht des vollständig vergorenen Weines von 0,98 bis 1,00 zu schwanken pflegt. 10 Gewichtsprozente Alkohol entsprechen 12,4 Volumprozenten oder 124 ccm Alkohol in 1 l Wein. — Bezüglich der Menge des vorhandenen Alkohols im Wein bemerken wir, daß die schwersten deutschen Weine besserer Jahrgänge 10—11 Gewichtsprozente Alkohol enthalten, entsprechend einem Zuckergehalte des Mostes von 20—22 Proz. Die Weine minder guter Jahre haben höchstens 10 Proz., bessere Tischweine 8—9 Proz., leichtere 7—8 Proz. Gewisse Elsässer Weine ergeben nur 5—6 Proz. Alkohol, diese sind indes von äußerst geringer Qualität, und der Most ist aus teilweise unreifen Trauben bereitet. Durch Zusatz von Zucker und Wasser zum Most, vor dessen Gärung, vermag man die Menge des Alkohols in dem zu erzeugenden Weine vollständig zu regeln.

Die Weine aus dem mittleren Frankreich, der Schweiz, Tirol, Oesterreich, Ungarn haben ungefähr 9—11 Proz. Alkohol, also wie die besseren deutschen Weine. Gehen wir weiter nach Süden, so finden wir Trauben von höherem Zuckergehalt, und dieser höhere Gehalt bedingt naturgemäß eine größere Menge von Alkohol im Wein. Die Weine aus Südfrankreich, Nord- und Mittelitalien und noch mehr diejenigen aus Spanien, Süditalien, Griechenland, Krim, Kaukasus u. s. w. zeichnen sich demnach im allgemeinen durch hohen Alkoholgehalt aus, womit keineswegs gesagt sein soll, daß hier nicht auch dünnere Weine erzeugt werden. Man pflegt in jenen Ländern die starken Weine stets mit Wasser verdünnt zu trinken, zumal dort der Mensch nicht in dem Maße das Bedürfnis fühlt, Alkohol zu sich zu nehmen, wie im Norden.

Der Höchstbetrag an Alkohol, den ein unvermischter Wein haben kann, liegt zwischen 12—13 Gewichtsprozent. Ist sehr viel Zucker im Most vorhanden, so verlieren die Hefezellen bei der Gärung schließlich die Fähigkeit, den Zucker zu zerlegen, sobald 12—13 Proz. Alkohol

bereits vorhanden sind. Alle Süßweine, welche einen höheren Alkoholgehalt aufweisen, müssen daher künstlich mit Alkohol versetzt sein.

Zucker kommt in Süßweinen in größerer Menge vor, falls die Hefe unter den eben erwähnten Umständen nicht fähig war, sämtlichen Zucker zu vergären, oder die Gärung durch Hinzugabe von Alkohol künstlich gehemmt wurde. In vollständig vergorenen deutschen Weinen beträgt die Menge des Zuckers selten mehr als 0,2 Proz., und dieser verschwindet beim Lagern schließlich ganz.

Die Säure des Weines besteht vorzugsweise aus Aepfelsäure, welche in allen sauren Früchten sich findet, und außerdem aus saurem weinsaurem Kali (Weinstein). Freie Weinsäure (d. h. solche, die nicht an Kali oder Kalk gebunden ist) kommt in vollständig reifen Trauben nicht vor. Der Weinstein setzt sich in den Fässern beim Lagern des Weins, und gemengt mit Farbstoff, teilweise ab. Daher die Bezeichnung. Er ist schwer löslich, namentlich in solchen Flüssigkeiten, die reich an Alkohol sind. Dagegen wird die Löslichkeit des Weinsteins durch gleichzeitig vorhandene Aepfelsäure erhöht.

Außerdem kommen im Weine ganz geringe Mengen von Bernsteinsäure vor, welche sich bei der Gärung erst bildet, sowie Spuren von Essigsäure. Dies sind keine Bestandteile des Mostes. Den mittleren Säuregehalt deutscher Weine kann man zu ungefähr 0,75 Proz. annehmen. Hochfeine Weine haben nur 0,55—0,60 Proz. Säure, während in sehr geringen Weinen der Gehalt bis auf 1 Proz. steigt. Letztere verbessert man zweckmäßig nach dem Verfahren von Gall, indem man Moste, welche mehr als 0,9 Proz. Säure enthalten, mit der nötigen Menge Zucker und Wasser vor der Gärung verdünnt (S. 279).

Der Säuregehalt nichtdeutscher Weine schwankt ebenfalls meist zwischen 0,60—0,80 Proz., indes sind auch hier Schwankungen von 0,50—1,0 Proz. nicht selten.

Glycerin ist ein normaler Bestandteil des Weines, der bei der Gärung sich bildet und nicht ursprünglich im Most vorhanden war. Die Menge des Glycerins ist abhängig von derjenigen des Alkohols und beträgt 0,50—1,0 Proz.

Verdunstet man Wein vollständig, so verbleibt ein trocknes Extrakt zurück. Beim Verbrennen des Extraktes erhält man eine Asche, in welcher die von der Weinrebe aufgenommenen, in den Traubensaft gewanderten Mineralbestandteile des Bodens enthalten sind. Unter diesen waltet das Kali vor, daneben finden sich Phosphorsäure, Schwefelsäure, Chlor, Kalk, Magnesia u. s. w.

Gerbstoff kommt namentlich in Rotweinen vor. — Die wichtigsten Geschmacks- und Riechstoffe bestehen aus verschiedenen Aetherarten. Es ist wenig über diese bekannt, da sie nur in ganz minimalen Mengen im Wein sich vorfinden. Die sonstigen Weinbestandteile haben kein allgemeines Interesse.

d) Veränderungen des Weins beim Aufbewahren.

Verschiedene Mikroorganismen führen ein Verderben des Weins herbei, wenn die Kellerbehandlung des Weins nicht richtig war.

Am häufigsten tritt der Kahmpilz (Mycoderma vini) auf, eine weiße Haut an der Oberfläche des Weins bildend. Vorzugsweise entsteht dieser Sproßpilz in jungen Weinen bei der Einwirkung von Luft, z. B. in nicht genügend gefüllten Fässern oder in mangelhaft ver-

korkten, aufrecht stehenden Flaschen. Der Kahmpilz zersetzt den Alkohol in Kohlensäure und Wasser.

Das Bitterwerden des Rotweins wird durch Organismen veranlaßt, welche mit Schimmelsporen Aehnlichkeit haben. Diese machen den Rotwein in kurzer Zeit ungenießbar.

Den Essigstich erhält der Wein durch die Vegetation des Mycoderma aceti, wenn die Lagerfässer nicht genügend gefüllt sind und die Temperatur im Keller hoch ist.

Das Braunwerden der Weißweine veranlassen gewisse Bakterien, vorzugsweise bei solchen Weinen, die aus zum Teil faulen Trauben hergestellt wurden. Diese Bakterien oxydieren gewisse Bestandteile des Weins, unter unvorteilhafter Veränderung seines Geruchs und Geschmacks.

DerBöcksergeschmack beruht auf dem Vorhandensein riechender organischer Schwefelverbindungen oder von Schwefelwasserstoff. Weinreben, welche in gipshaltigem Boden wachsen, liefern oft einen Wein mit Böcksergeschmack.

Die Veränderungen im Geschmack alter, guter Weine beruhen meist auf Oxydationsvorgängen und tiefgreifenden chemischen Aenderungen der auf die Geruchs- und Geschmacksorgane einwirkenden Aetherarten. Schließlich kann der Charakter als Wein ganz verloren gehen und das Getränk eine nach Arznei schmeckende Beschaffenheit annehmen.

e) Die Fälschungen des Weins.

Bei der Beurteilung des Weins muß in Deutschland das Reichsgesetz vom 20. April 1892 als Grundlage dienen.

Nach § 1 dieses Gesetzes ist die Verwendung von Borsäure, Salicylsäure, Glycerin, unreinem Sprit und unreinem Stärkezucker, sowie einer Anzahl anderer, namentlich aufgeführter Stoffe verboten, und zwar erstreckt sich dieses Verbot nicht nur auf Wein, sondern auch auf alle weinähnlichen Getränke.

Nach § 2 ist der Verkauf von Rotwein, welcher mehr als 2 g schwefelsaures Kali im Liter enthält (also stark gegipster Wein), nicht gestattet.

Im § 3 wird die Zugabe von technisch reinem Zucker, entweder als solcher oder in Form einer Lösung, erlaubt, jedoch darf durch diesen Zusatz der Gehalt des Weines an Extraktstoffen und Mineralbestandteilen nicht unter die Grenze sinken, welche gezuckerter Wein des betreffenden Gebietes, dem der Wein nach seiner Benennung entsprechen soll, in der Regel hat.

Zu diesem Paragraphen ist seitens des Reichskanzleramtes folgende Ausführungsbestimmung erlassen:

„Bei Wein, welcher nach seiner Benennung einem inländischen Weinbaugebiet entsprechen soll, darf durch den Zusatz wässeriger Zuckerlösung

a) der Gesamtgehalt an Extraktstoffen nicht unter 1,5 g, der nach Abzug der nicht flüchtigen Säuren verbleibende Extraktstoff nicht unter 1,1 g, der nach Abzug der freien Säuren verbleibende Extraktgehalt nicht unter 1 g,

b) der Gehalt an Mineralbestandteilen nicht unter 0,14 in einer Menge von 100 ccm Wein herabgesetzt werden."

In den weiteren Paragraphen des Gesetzes wird verboten, einen Tresterwein, Hefenwein, Rosinenwein u. s. w. oder ein mit Saccharin oder mit Säure oder Gummi u. dergl. versetztes Getränk kurzweg als „Wein" zu verkaufen, da hierunter nur der vergorene Traubensaft verstanden werden soll, welcher allerdings, wie vorhin schon erwähnt, mit einer, gewisse Grenzen nicht überschreitenden Menge von Zuckerwasser vor der Gärung gemischt werden darf.

Bei einer Fälschung des Weins werden die im Anfang des Gesetzes genannten chemischen Stoffe selten verwendet, weil der Fälscher meist eine Vermehrung des Weins in gewinnsüchtiger Absicht bezweckt. Man wird entweder reinen Traubensaft mit so viel Zuckerwasser, Extraktstoffen und Mineralbestandteilen vor der Gärung versetzen, daß das fertige Getränk nur einen Bruchteil ehemaligen Traubensaftes besitzt, ohne die vorstehend erwähnten Ausführungsbestimmungen zu überschreiten. Oder es kann die Fälschung auch darin bestehen, daß man Tresterweine so präpariert, daß diese den Anforderungen des Gesetzes entsprechen.

Unter Umständen ist es außerordentlich schwierig, nach Maßgabe des Gesetzes eine Fälschung festzustellen, weil man — ganz abgesehen von den sehr allgemein gehaltenen gesetzlichen Bestimmungen in speziellen Fällen genötigt sein wird, für den betreffenden Weinbaubezirk, aus dem der Wein herstammt, erst zu ermitteln, innerhalb welcher Grenzen die einzelnen Bestandteile des Weines dort vorkommen können. — Wir wissen hierüber nicht viel, und auch die „Weinstatistiken" und sonstigen Mitteilungen der Bücher nützen in dieser Hinsicht recht wenig, weil die Chemiker, welche die Untersuchungen ausführten, von den betreffenden Weingutsbesitzern fast ausnahmslos Weine oder Moste besserer Qualität erhielten, auch dann, wenn ausdrücklich um mittlere oder geringere Qualitäten gebeten wurde. Dies ist eine Erfahrung, die der Verfasser sehr oft gemacht hat. Bei Feststellung von Fälschungen handelt es sich nun in der Regel nicht darum, zu wissen, wie ist in dem betreffenden Weinbaubezirk der gute Wein beschaffen, sondern bis zu welcher unteren Grenze kann in geringeren unverfälschten Weinen der Gehalt an Alkohol, Extrakt, Mineralstoffen u. s. w. sinken, und wird diese untere Grenze bei dem zu untersuchenden Wein noch eingehalten? Derartige Fragen sind außerordentlich schwer zu beantworten, und auch die allgemein gehaltene Ausführungsbestimmung des Reichskanzleramtes dürfte bald einer Aenderung bedürfen, sobald die nötigen Grundlagen zu einer solchen Aenderung geschaffen wurden.

Für die Untersuchung des Weins sind in Deutschland ganz bestimmte Methoden im Kaiserlichen Gesundheitsamte, unter Hinzuziehung von Sachverständigen vereinbart, welche genau einzuhalten sind. Meist wird nur ermittelt: das spezifische Gewicht, der Gehalt an Alkohol, Extrakt, Säure, Glycerin, Mineralstoffen, Phosphorsäure, Kalk, Magnesia. Unter besonderen Verhältnissen ist — außer einer Prüfung auf das Vorhandensein der im Gesetz genannten Chemikalien — auch noch Rücksicht zu nehmen auf das Verhalten des Weins im polarisierten Licht und auf die Menge des Zuckers, der flüchtigen Säuren, Weinstein, Weinsäure, Gerbstoff, Kochsalz u. dergl. mehr. Es würde uns zu weit führen, die

Methoden der Untersuchung näher zu besprechen, und müssen wir auf die betreffenden Spezialwerke verweisen [142].

139) **W. Richter**, *Kulturpflanzen und ihre wirtschaftliche Bedeutung für das Leben der Völker* 32.
140) **v. Babo und Mach**, *Handbuch des Weinbaus und der Kellerwirtschaft (Berlin, Parey). In diesem Buche findet man alles Wissenswerte über Wein und Weinbau.*
141) **Nessler**, *Die Bereitung, Pflege und Untersuchung des Weines* 6.
142) **Neubauer**, *Ueber die Chemie des Weines, Wiesbaden* 1870.
Von den zahlreichen Büchern über die Untersuchung des Weins nennen wir ferner: **J. König**, *Unters. landw. u. landw.-gewerbl. Stoffe (Berlin, Parey) und* **F. Böckmann**, *Chem.-techn. Unters.-Methoden (Berlin, Springer).*

2. Das Bier.

a) Die Herstellung des Bieres.

Bier nennt man ein nicht vollständig vergorenes Getränk, welches aus den löslichen Bestandteilen des Malzes, unter Zugabe von Hopfen hergestellt wurde.

Der Biergenuß ist uralt. Aus alten Papyrusrollen geht hervor, daß ein aus Gerstenmalz bereitetes vergorenes Getränk schon den alten Aegyptern bekannt war. Dasselbe soll Osiris, König von Aegypten, im Jahre 1960 v. Chr. dort eingeführt haben. Der Gebrauch des Biertrinkens pflanzte sich von hier nach Aethyopien fort, wo man statt der Gerste Hirse, und nach Indien, wo man Reis zum Bierbrauen verwendete. Im römischen Reiche fand das Bier keinen Anklang, da hier Wein im Ueberfluß vorhanden war. Die erste Bereitung des Bieres geschah vermutlich in nördlichen Ländern, in denen die Gerste noch gut gedieh und Mangel an Wein und sonstigen alkoholischen Getränken herrschte. Die ältesten Ueberlieferungen, welche wir von den Germanen besitzen, sprechen schon von Met und Bier. Die Ableitung des Wortes Bier vom lateinischen bibere (trinken) ist wohl nicht richtig. Die althochdeutsche Bezeichnung böor für Bier deutet darauf hin, daß unsere Vorfahren einen Namen für das Nationalgetränk hatten, der viel älter ist, als die Bekanntschaft mit dem Worte bibere. Tacitus berichtet [1], daß die Germanen das Bier sowohl aus Gerste, wie auch aus Weizen bereiteten und — im Vergleich zu der außerordentlichen Einfachheit in der Zubereitung ihrer Speisen — auf die Herstellung des Bieres eine ganz besondere Sorgfalt verwendeten.

Die Materialien, aus denen das Bier gebraut wird, sind im wesentlichen dieselben wie vor 2000 Jahren geblieben, dagegen haben die Fortschritte der Technik und der Naturwissenschaften manche Umwälzungen in der Fabrikationsweise hervorgebracht, sodaß das Bier, welches wir heute trinken, ein wesentlich anderes und gesunderes Getränk ist, als vor 50 oder 100 Jahren.

Bei einer Besprechung der Herstellung des Bieres haben wir zunächst die Mälzerei zu erwähnen [2]. Nicht jede Gerste eignet sich zum Bierbrauen. Im allgemeinen werden Gersten von geringem Proteïngehalt, dünner Schale, gleichmäßiger Größe zum Mälzen vorgezogen, indes kommen noch verschiedene andere Merkmale hinzu, welche eine gute Braugerste kennzeichnen. Die Gerste wird zunächst

in Wasser eingequellt, welches Einquellen im Sommer 1 1/2—2 Tage, im Winter 3—4 Tage dauert. Sodann läßt man die Gerste in Haufen bei niederer Temperatur keimen, bis der Wurzelkeim und die Anlage für das erste Blatt sich in 6—10 Tagen genügend entwickelt hat.

Während des Keimens vollziehen sich im Innern des Gerstenkorns wichtige chemische Vorgänge, namentlich bezüglich der stickstoffhaltigen Bestandteile. Aus dem Proteïn wird nicht nur teilweise Asparagin gebildet, welches in die jungen Keime wandert, sondern viel wichtiger ist die Erzeugung von sogenannter Diastase, eines eigentümlichen Fermentes, welches die Fähigkeit besitzt, Stärkmehl in leicht lösliches Dextrin, sowie in Maltosezucker zu verwandeln. Diese Bildung von Diastase ist so wichtig, daß man sie als den eigentlichen Zweck der Keimung bezeichnen kann.

Die Gerste heißt nun Grünmalz. Das Grünmalz kann längere Zeit unverändert nicht aufbewahrt werden, weil der Keimungsvorgang weiter fortschreiten würde, als für den Zweck des Bierbrauens erwünscht ist. Man muß daher die Keimung zu der geeigneten Zeit unterbrechen, indem man das Grünmalz trocknet, wodurch leider die diastatische Kraft des Malzes eine wesentliche Einbuße erleidet. Das Trocknen geschieht unter Anwendung künstlicher Wärme in sogenannten Darren. Hier ist die Erhaltung ganz bestimmter Wärmegrade von außerordentlicher Wichtigkeit für die Beschaffenheit und Eigenschaften des fertigen Darrmalzes. Je niedriger die Temperatur bleibt, desto größer ist die diastatische Kraft des Malzes, und das damit erzeugte Bier besitzt eine helle Farbe. Solche Biere braut man beispielsweise in Böhmen. Wendet man höhere Temperaturen an, so wird auch das aus dem Malz gebraute Bier eine dunklere Farbe haben. Andererseits liegt bei Gebrauch niederer Wärmegrade die Gefahr vor, daß das Malz durch Schimmelbildung u. dergl. leidet. Deshalb erfordert gerade dieser Teil der Mälzerei ganz besondere Aufmerksamkeit. Helle Malzsorten werden bei 40—65° C. gedarrt, dunkle bei 65—80° C. Außerdem stellt man hier und da ein ganz dunkles Farbmalz (bei ungefähr 125° C.) her, welches keine Diastase mehr enthält oder nur in geringen Mengen, und lediglich dazu dient, gewisse Biere (z. B. Nürnberger) dunkel zu färben und diesen einen eigentümlichen Geschmack zu geben.

Das Malz wird nun von den Keimen befreit und in einer Mühle „geschroten“ und „eingemaischt“. Die abfallenden Keime bilden ein sehr gesuchtes Viehfutter.

Zum Zerkleinern (oder zum Schroten) des Malzes bedient man sich einer Schrotmühle, darauf übergießt man das zerkleinerte Malz mit Wasser, welches zuvor auf 60—65° C. erwärmt wurde. Das Einquellen des Malzes in Wasser nennt man maischen, die Flüssigkeit selbst, nach und während des Einmaischens, die Würze. Das Maischen muß bei derjenigen Temperatur erfolgen, bei welcher die Diastase das Stärkmehl am schnellsten in lösliche Produkte umwandelt. Das Maischen kann trotzdem in sehr verschiedener Weise ausgeführt werden.

„Es giebt beim Bierbrauen“, sagt C. Lintner[3], „keine zweite Operation, welche so mannigfaltig verschieden und so vielfach modifiziert ausgeführt wird, wie das Maischen: die Bereitung der Würze; und bei keiner anderen Operation ist wohl die Verschiedenheit der Ausführung von so erheblichem Einflusse auf die Beschaffenheit des Bieres. Der Charakter der Biere eines Landes, einer Gegend, einer

Stadt wird vorzugsweise durch das übliche Maischverfahren bedingt, und spricht man von verschiedenen Braumethoden, so meint man in der Regel verschiedene Maischmethoden."

Zwei Hauptarten des Maischverfahrens kann man zunächst unterscheiden:

1) das Aufgußverfahren (Infusion),
2) das Kochverfahren (Dekoktion).

Beim Aufgußverfahren wird das mit Wasser eingeteigte Malzschrot durch Zugabe von heißem Wasser („der erste Guß") auf die Zuckerbildungstemperatur („Maischtemperatur") gebracht, die Würze („erste Würze") nach hinreichend erfolgter Zuckerbildung, von dem Rückstande („dem Seih oder den Trebern") abgelassen und der Anteil der Würze, welcher aufgesogen zurückbleibt, durch wiederholte Güsse gewonnen („zweite, dritte Würze").

Beim Kochverfahren bringt man das mit vielem Wasser eingeteigte Schrot durch den ersten Guß nicht auf die Maischtemperatur, sondern diese wird dadurch herbeigeführt, daß man einen Teil der Maische in die Braupfanne (den Braukessel) gießt, sie darin zum Sieden erhitzt, kochen läßt („Dickmaischkochen"), dann zu der übrigen Maische zurückbringt und dies mehrere Male wiederholt. — Oder aber es wird das eingeteigte Schrot durch den ersten Guß auf die Maischtemperatur erhoben, die erste Würze in die Braupfanne gebracht, gekocht und zurück auf das Schrot gegeben („Lautermaischkochen"). Der bei dem Kochverfahren von den Trebern zurückgehaltene Anteil der Würze wird meistens durch Uebergießen von Wasser („Anschwänzen") gewonnen.

Abgesehen davon, daß bei jeder dieser Hauptarten des Maischverfahrens sehr verschiedene Modifikationen stattfinden können, lassen sich dieselben auch auf verschiedene Weise miteinander verbinden, sodaß eben eine außerordentliche Mannigfaltigkeit von Maischmethoden resultiert.

Beim Maischen findet, wie schon erwähnt, eine chemische Umwandlung des Stärkmehls, welches in der Gerste, bezw. im Malz vorhanden ist, in Zucker und Dextrin statt, und zwar unter dem Einflusse einer stickstoffhaltigen Substanz, der sogenannten Diastase des Malzes.

Den entstehenden Zucker nennt man Maltose, welcher sich in mehrfacher Hinsicht verschieden von anderen Zuckerarten verhält. Das Verhältnis des entstehenden Dextrins und der Maltose kann ein sehr wechselndes sein. Die Höhe der eingehaltenen Maischtemperatur spielt hierbei eine wichtige Rolle. Nach Untersuchungen von M. Maercker entstehen bei 60° C. aus 4 Stärkemolekülen 3 Moleküle Maltose und 1 Molekül Dextrin, während bei Temperaturen über 65° C. ungefähr gleiche Teile Maltose und Dextrin erzeugt werden.

Dextrin ist nicht gärungsfähig und bildet neben löslichen Eiweißstoffen, löslichen Mineralstoffen u. s. w. die Hauptmenge des Extraktes im Bier, d. h. derjenigen Anteile, welche beim Verdunsten von Bier als klebrige Masse schließlich zurückbleiben und die nahrhaften Bestandteile des Bieres enthalten.

Die Maltose vergärt durch den Einfluß von Hefe, unter Zerfall

in Kohlensäure und Alkohol. Nebenbei entstehen in geringer Menge Glycerin und andere Gärungsprodukte.

Durch die Menge des Wassers, welches man beim Maischen zusetzt, läßt sich eine dünnere oder gehaltreichere Würze erzielen, aus der später ebenfalls ein dünneres oder gehaltreicheres Bier entsteht.

Der Brauer prüft die Würze mittels eines Aräometers auf den Extraktgehalt. Je nach der Qualität und Darrtemperatur des Malzes, und abhängig von dem Maischverfahren, ist nicht nur die erhaltene Extraktmenge eine verschiedene, sondern auch die Zusammensetzung dieses Extraktes ungleich. Bald kann das Dextrin, bald die Maltose darin vorwalten, und von den stickstoffhaltigen Stoffen, sowie von den Mineralbestandteilen des Malzes mehr oder weniger in die Würze übergegangen sein.

Der gefundene Extraktgehalt der Würze (Saccharometeranzeige) giebt dem Brauer die nötigen Anhaltspunkte, um den Gehalt seines Bieres an Extrakt und Alkohol im voraus bestimmen zu können. Im Abschnitt „Wein" haben wir bereits gelesen (S. 283), daß aus 2 Proz. Zucker ungefähr 1 Proz. Alkohol entsteht. Nehmen wir an, das Maischen wäre so geleitet, daß aus 4 Teilen Stärkmehl 1 Teil Dextrin und 3 Teile Maltose vorzugsweise sich gebildet haben können, und der Aräometer zeigte 12 Proz. an, so würde das fertige Bier annähernd vielleicht $3^1/_2$ Proz. Alkohol, 1 Proz. unzersetzte Maltose und 4 Proz. Dextrin enthalten. Die Biere werden meist mit 12—14 Proz. Extraktgehalt der Würze hergestellt und aus 1 Hektoliter Malz (à 52 kg) durchschnittlich 2 Hektoliter Bier erhalten, oder bei extraktreichen Bieren $1^3/_4$ Hektoliter.

Die Bierwürze kocht man mit Hopfen, wobei bittere und aromatische Stoffe des Hopfens sich lösen und gerinnbare Eiweißstoffe sich ausscheiden. Die gehopfte Würze ist dem Verderben leicht ausgesetzt, man muß sie möglichst schnell abkühlen, damit keine Milchsäuregärung eintritt. Zum Kühlen bedient man sich besonderer Apparate, sogenannter „Kühlschiffe".

Nun kommt die Würze in die Gärbottiche, wo sie mit Hefe versetzt wird und bei 5—6° C. vergärt.

Bei dieser niedrigen Temperatur findet ein sehr langsames Wachstum und Vermehrung der Hefe statt, die Hefe lagert sich bei langsamer Entwickelung von Kohlensäure vorzugsweise am Boden der Bottiche ab. Man nennt dies Verfahren die „Untergärung" und die gewonnenen Biere „untergärige". Sie sind haltbarer, als die seltener gebrauten „obergärigen" Biere, bei deren Herstellung eine Gärtemperatur von 12—18° C. eingehalten wurde, die Entwickelung der Hefezellen eine sehr schnelle war, diese durch die reichlich erzeugten Kohlensäureblasen nicht am Boden des Gefäßes liegen blieben und überhaupt ein schneller Verlauf der Gärung stattfand.

Ist die Hauptgärung beendigt, so wird das Jungbier, bevor sämtlicher Zucker vergoren ist, in Lagerfässer übergefüllt, und hier findet eine schwache Nachgärung statt. Man bezweckt hierbei vorzugsweise die Hefenteile zum vollständigen Absetzen zu bringen, damit das Bier klar und blank wird.

Während in Süddeutschland lediglich auf den guten Geschmack des Bieres Wert gelegt wird, unbekümmert darum, ob noch ganz geringe Spuren einer Trübung vorhanden sind, welche durch Benutzung irdener Krüge sich den Blicken des Trinkers entziehen, glaubt man in

Norddeutschland noch vielfach die Farbe und absolute Klarheit des Bieres in erster Linie berücksichtigen zu müssen. Man trinkt dort das Bier aus möglichst hellen, ja sogar aus geschliffenen Gläsern, und die dortigen Bierbrauer sind gezwungen, alle erdenklichen Hilfsmittel anzuwenden, um das Bier klar zu machen. Hierzu gehört der in Norddeutschland allgemein eingeführte Gebrauch von Hobelspänen aus Buchen- oder Haselnußholz, welche man als mechanisches Klärmittel beim Lagern der Biere benutzt. Trotzdem diese Hobelspäne zwar mit Dampf extrahiert werden, erteilen sie dennoch dem Biere einen sehr unangenehmen, bitter-adstringierenden Geschmack, welcher von dem des Hopfenbitters wesentlich verschieden ist, aber trotzdem nicht selten zu der Vermutung Anlaß giebt, dem Biere wäre als Ersatzmittel für Hopfen ein fremdartiger Bitterstoff in gewinnsüchtiger Absicht vom Brauer zugesetzt. Seitdem die bayrischen Biere in Norddeutschland eine immer weitere Verbreitung finden, ist dort eine Besserung in dieser Beziehung eingetreten, indes wird es noch lange dauern, bis man die den Geschmack wesentlich beeinträchtigende Klärmethode aufgegeben haben wird.

b) Die verschiedenen Sorten des Bieres und deren Bestandteile.

Unter den verschiedenen Sorten des Bieres giebt es solche, welche lediglich aus Gerstenmalz, Hefe, Hopfen und Wasser hergestellt wurden, und andere Biere, bei denen das Gerstenmalz ganz oder teilweise durch andere Materialien ersetzt wird.

Berücksichtigen wir zunächst die erste Gruppe, welche nach deutschen Begriffen als eigentliche Biere bezeichnet werden müssen, während die anderen nur bierähnliche Getränke sind, so finden wir wesentliche Unterschiede im Geschmack, in der Farbe, sowie im Extrakt- und Alkoholgehalt. Wir unterscheiden: Lagerbier, Schenkbier, Abzugbier, Winterbier, Sommerbier, Bockbier, Exportbier u. s. w.

Die Verschiedenheit dieser Biere wird teils durch die Beschaffenheit des Malzes, teils durch die Art des Maischverfahrens bedingt. Wir haben im vorigen Abschnitt gelesen, daß es durchaus nicht gleichgiltig ist, ob das Malz bei 36—40° oder bei 40—65° oder bei 65—80° C. gedarrt oder vielleicht außerdem dunkles Farbmalz der Würze zugesetzt wurde, ferner daß man es durch die Art des Maischverfahrens ganz in der Hand hat, dünnere oder stärkere Biere herzustellen und bald die Menge des Dextrins, bald diejenige der Maltose (bezw. des Alkohols) vorwalten zu lassen.

Von J. König wurde der Durchschnittsgehalt vieler Analysen von Bier berechnet. Derselbe giebt folgende Zahlen an[4]:

	Schenk- oder Winterbier	Lager- oder Sommerbier	Exportbier	Bockbier, Doppelbier, Märzenbier	
Alkohol	3,86	3,93	4,40	4,69	Gewichtsprozente
Extrakt	5,34	5,79	6,38	7,21	"
Kohlensäure	0,20	0,20	0,21	0,23	"
Wasser	91,11	90,08	89,01	87,87	"

	Schenk- oder Winterbier	Lager- oder Sommerbier	Exportbier	Bockbier, Doppelbier, Märzenbier	
Bestandteile des Extraktes:					
Stickstoffsubstanz	0,74	0,71	0,74	0,73	Gewichtsprozente
Maltose, Hopfenöl, Hopfenharz	0,95	0,88	1,20	1,81	„
Gummi und Dextrin	3,11	3,73	3,47	3,97	„
Glycerin	0,12	0,16	0,15	0,18	„
Mineralstoffe	0,20	0,23	0,25	0,26	„
Milchsäure	0,15	0,15	0,16	0,16	„
Spezifisches Gewicht des Bieres	1,0114	1,0162	1,0176	1,0213	

Die Malzextrakt-Biere, zu denen auch die Braunschweiger Mumme gehört, sind sehr reich an Extrakt, während der Alkoholgehalt derselben, infolge sehr schwacher Vergärung, nicht höher ist, als bei den anderen Bieren. — Das Bier im allgemeinen ist sowohl ein Nahrungs- wie auch ein Genußmittel. Die ernährenden Bestandteile werden durch die Extraktstoffe bedingt, die Wirkung des Bieres als Genußmittel durch den Gehalt an Alkohol, Kohlensäure, sowie durch die aromatischen Bestandteile des Malzes und des Hopfens.

Zu den Biersorten zweiter Ordnung gehören diejenigen, bei denen man das Gerstenmalz ganz oder teilweise durch andere Bestandteile ersetzt. Häufig geschieht der Ersatz heimlich. Dies ist dann als Fälschung zu betrachten, sofern durch die Landesgesetze ausdrücklich vorgeschrieben wurde, daß Bier nur aus Gerstenmalz, Hopfen, Hefe und Wasser hergestellt werden soll. Bisweilen werden diese Getränke unter Bezeichnungen verkauft, welche keine Täuschung bezwecken.

In früherer Zeit waren in Norddeutschland beispielsweise die Weizenbiere allgemein verbreitet, welche man entweder nur aus Weizenmalz oder aus einem Gemisch von 2 Teilen Gerstenmalz und 1 Teil Weizenmalz herstellte. Dahin gehört das noch jetzt hier und da beliebte Weißbier (Berlin), das Lichtenhainer Bier (Jena), die Gose (Leipzig), der Broyhan (Hannover) u. s. w. Diese Biere werden durch Obergärung bei 16—24° C. bereitet, sie sind meist trübe, noch in mehr oder weniger starker Gärung begriffen und enthalten viel Kohlensäure. Auch ist deren Gehalt an Milchsäure nicht unbeträchtlich und 2—3mal so hoch, wie in den vorhin genannten Bierarten.

Weit schlechter sind die belgischen Biere: Faro, Lambic, Mars und für einen deutschen Biertrinker kaum zu genießen. — Die Würzen der belgischen Biere enthalten große Mengen nicht verzuckerter Stärke. Auch wird der Würze keine Hefe zugesetzt, sondern diese muß, nebst anderen Mikroorganismen, aus der Kellerluft aufgenommen werden. Infolgedessen ist die Milchsäurebildung eine sehr starke und pflegen die Biere $^3/_4$—1 Proz. Milchsäure zu enthalten.

Die englischen Biere: Porter und Ale haben $4^1/_2$—5 Proz. Alkohol und 5—7 Proz. Extrakt, sie sind also noch gehaltreicher als die stärkeren deutschen Bockbiere. Das englische Klima verlangt ein stärkeres Getränk. — Ale wird hergestellt aus hellem Malz und Stärkesyrup, unter reichlicher Zugabe von Hopfen. Die Würze wird bei 15—17° obergärig vergoren. Zur Bereitung von Porter nimmt man dunkles Malz und Zucker. Den zweiten (dünneren) Auszug hiervon nennt man Stout. Auf eine Besprechung der in anderen Ländern

hergestellten Biere können wir nicht eingehen und erwähnen nur, daß in Afrika hier und da ein Hirsebier, in Japan ein Reisbier, in anderen Gegenden ein Maisbier hergestellt wird. Am besten eignet sich der Reis als Surrogat. Der Mais giebt dem Bier einen eigentümlichen Geschmack. Er findet aber zur Zeit in Deutschland in der Bierbrauerei keine Anwendung mehr.

c) Die Ursachen, welche den Geschmack des Bieres ungünstig beeinflussen können.

Die schlechte Beschaffenheit eines reinen Gerstenmalzbieres kann teilweise durch gewisse Fehler bei der Fabrikation bedingt sein. In den meisten Fällen lassen die mangelhaften Eigenschaften auf Fehler beim Aufbewahren und Zapfen sich zurückführen.

Besonderer Wert ist in der Bierbrauerei auf die Verwendung einer reinen Hefe zu legen. Durch eine unreine Hefe, welche große Mengen wilder Hefearten und Bakterien enthält, kann das ganze Gebräu verdorben werden. Es entstehen dann hefetrübe und bakterientrübe Biere, deren Genuß unbedingt vermieden werden soll, wenn nach 24-stündigem Stehen bei Zimmertemperatur merkliche Mengen von Hefe sich absetzen, oder neben der Hefe reichlichere Mengen von Bakterien sich nachweisen lassen [5]. Eine fernere Bedingung ist, daß das Bier nicht zu viel Milchsäure enthalten darf, was bei obergärigen Bieren bisweilen vorkommt, sowie daß untergärige Biere nicht zu stark vergoren sein dürfen, weil dann das Bier durch Mangel an Kohlensäure einen faden Geschmack hat.

Die Fehler beim Aufbewahren und beim Zapfen der Biere sind vorzugsweise bedingt durch Zutritt von Luft (bezw. von schlechter Luft) zum Lagerfaß während der Zeit, zu welcher nicht gezapft wird, ferner eine zu hohe Temperatur des Lagerraums oder des Bieres, die Anwendung von Bierpressionen, mangelhafte Reinhaltung der Rohrleitungen, endlich kann der Geschmack des Bieres auch durch Benutzung von solchen Trinkgläsern ungünstig beeinflußt werden, deren Glassubstanz (wenn auch nur in minimalen Mengen) im Bier löslich ist.

Am zweckmäßigsten dürfte es sein, das Bier in den Wirtschaften bei möchlichst genau 10 ° C. im Keller zu lagern und es durch Benutzung von flüssiger Kohlensäure in verzinnten Leitungen zum Schankorte zu befördern. In sehr besuchten Bierwirtschaften zapfe man das Bier direkt vom Faß. Der „schale" oder „fade" Geschmack des „abgestandenen" Bieres rührt bekanntlich von einem Mangel an Kohlensäure her. Ueber die in Norddeutschland in kleinen Wirtschaften sehr verbreiteten Bierpressionen hat Schnutz in Hannover Untersuchungen ausgeführt [6]. Ohne Ausnahme wurden diese Leitungen schmierig befunden, und es soll bei der jetzigen Konstruktion der Bierpressionen überhaupt nicht möglich sein, die Leitungen rein zu halten. Weder die Reinigung mit Dampf, noch mit heißen Laugen schafft ein reines Rohr. Der heiße Dampfstrom verhärtet das Harz des an der Innenfläche des Bierrohres haftenden Bierschlammes und backt dies an die Rohrwandungen fest. Allmählich lösen sich die Unreinigkeiten unter dem Einflusse des durchströmenden und, während der Nachtzeit und des Nichtschänkens am Tage, im Rohre stehenden Bieres oder werden

auch zum Teil mechanisch abgestoßen, gelangen also ins Bier. Die ätzenden Laugen, welche man zum Reinigen benutzt, lösen nnr einen Teil der Ansätze, die Oberfläche des verbleibenden Restes ätzen sie an und erteilen ihm einen widerlichen Geruch und Geschmack. Die Ablagerungen gehen schnell in Fäulnis über. Selbst die allerneueste Einrichtung für die Reinigung mit Lauge, bei welcher unter Zuhilfenahme einer Saug- und Druckpumpe eine Flüssigkeitssäule von heißer Lauge in der Bierleitung heftig auf- und abbewegt wird, ist nach Versuchen von Schnutz, welche dieser in Gegenwart von Polizeibeamten ausführte, völlig unzureichend. Nachdem das zum Nachspülen benutzte Leitungswasser ganz klar ablief, konnten mit einer biegsamen Bürste aus einer kurzen Strecke des Rohres mehrere Kubikcentimeter Schlamm von der Farbe und Dicke des Tafelsenfs zu Tage gefördert werden. Nur durch ein mechanisches Verfahren, und nicht durch Lauge oder Dampf, können die Leitungen der Bierpressionen reingehalten werden. Solange als nun die Konstruktion der Bierpressionen eine solche mechanische Reinigung nicht gestattet, würde es besser sein, wenn man die Pressionen ganz verbieten wollte (vergl. hierüber auch unter „Gebrauchsgegenstände" in diesem Bande des Handbuchs).

Ueber den Einfluß der Biergläser auf den Geschmack des Bieres sind in neuerer Zeit von W. Schultze Untersuchungen ausgeführt [7] und wurde festgestellt, daß, im Vergleiche mit dem gewöhnlichen, grauen, kochsalzglasierten und bleifreien Steinkruge, jedes Bier in jedem Glase schon nach 5 Minuten eine wahrnehmbare Geschmacksverschlechterung erfährt, welche lediglich darauf beruht, daß das Bier ganz geringe Mengen vom Glase auflöst. Ferner kann, wie ebenfalls von Schultze nachgewiesen wurde, auch das durch die Gläser eindringende Tageslicht den Geschmack des Bieres ungünstig beeinflussen. Hierdurch wird der Beweis geliefert, daß der in Bayern übliche Gebrauch, das Bier aus einfachen Thonkrügen zu trinken, seine volle Berechtigung hat.

Bei Flaschenbieren kommt die nachteilige Einwirkung des Bieres auf das Glas der Flaschen um so weniger zum Bewußtsein des Trinkers, je mehr Kohlensäure im Bier vorhanden ist. Nicht etwa deshalb, weil die Kohlensäure die Löslichkeit des Glases vermindert. Nein, im Gegenteil, sie wird eher dadurch befördert. Die Kohlensäure bewirkt indes, daß das Bier einen frischen Geschmack behält, und die guten Eigenschaften der Kohlensäure überwiegen diejenigen schlechten Einflüsse, welche die Löslichkeit des Glases hervorbringt. Wie schon erwähnt, übt auch das Licht einen nachteiligen Einfluß auf den Geschmack des Bieres aus, und ist es zweckmäßiger, nicht weiße, sondern braune oder rotbraune Flaschen zu verwenden.

Flaschenbiere, welche für den Export bestimmt sind, müssen zunächst pasteurisiert werden, um das Bier haltbar zu machen. Das allgemein eingeführte Wort „pasteurisieren" ist von dem Namen des französischen Gelehrten Pasteur abgeleitet und bedeutet ein Erwärmen der sehr gut verkorkten Flaschen auf 70—75° C. Die Kohlensäure darf hierbei nicht entweichen, dagegen sollen die Reste der Hefepilze und ähnliche Organismen, welche ein Verderben des Bieres herbeizuführen befähigt sind, durch diese Wärme getötet werden. Das Verfahren hat sich sehr gut bewährt, und giebt es verschiedene Einrichtungen, welche das gleichzeitige Pasteurisieren einer großen Anzahl mit Bier gefüllter Flaschen gestatten.

Der Zusatz von Konservierungsmitteln, wie Salicylsäure, Borsäure etc. zum Bier ist unzulässig.

Auf die schlechte Einwirkung der als Klärmittel verwendeten Hobelspäne haben wir bereits am Schluß des vorigen Abschnittes (S. 290) hingewiesen.

d) Die Fälschung und die Untersuchung des Bieres.

Fälschungen des Bieres kommen selten und jedenfalls nicht in dem Umfange vor, wie das große Publikum dies anzunehmen pflegt. Es ist wohl möglich, daß der Brauer gelegentlich Malz und Hopfen von geringerer Qualität zu billigem Preise einkauft und verwendet, während er beim Verkauf des Bieres keinen entsprechenden Preisnachlaß gewährt. Dagegen liegt für die Brauerei nur selten die Versuchung nahe, zu wirklichen Fälschungsmitteln zu greifen. In den meisten Fällen, in denen der Konsument eine Fälschung vermutet, hat der Bierwirt irgend eine Nachlässigkeit in der Behandlung des Bieres begangen und nicht der Brauer.

Am häufigsten kommt ein teilweiser Ersatz des Malzes durch andere stärkmehlhaltige Materialien vor. In Bayern soll das stärkmehlhaltige Rohmaterial des Braunbieres nur aus Gerstenmalz bestehen, und ist demgemäß hier die teilweise Verwendung von Reis, Mais u. dergl. als Fälschung zu betrachten, während im übrigen Deutschland durch das Nahrungsmittelgesetz oder durch landesherrliche Verfügungen die Verwendung stärkmehlhaltiger Surrogate neben dem Gerstenmalz leider nicht unbedingt verboten ist. Im Interesse der Konsumenten müssen wir es lebhaft bedauern, daß solche Verschiedenheiten bestehen und man bisher unterlassen hat, die diesbezüglichen Verfügungen auf ganz Deutschland auszudehnen.

In einem früheren Abschnitte (S. 288) haben wir gelesen, daß im Gerstenmalz eine eigentümliche stickstoffhaltige Substanz, Diastase genannt, enthalten ist, welche bei bestimmten Temperaturen und in Gegenwart genügender Mengen von Wasser die Fähigkeit besitzt, Stärkmehl in lösliches Dextrin und Maltose zu verwandeln. Die im Malz vorhandene Diastase reicht nicht nur aus, um das ebenfalls im Malz vorhandene Stärkmehl in dieser Weise umzuwandeln, sondern es werden darüber hinaus noch größere Mengen von Stärkmehl in gleicher Weise umgewandelt, sobald man mehr Stärkmehl (in Form anderer stärkmehlhaltiger Stoffe, wie Reis, Mais u. s. w.) beim Maischen hinzugiebt. Da der Einkaufspreis von Reis, Mais u. s. w. billiger ist, als derjenige von Gerstenmalz, verdient der Brauer durch solche Zusätze. Die Qualität eines mit Surrogaten hergestellten Bieres ist minderwertig, der Geschmack nicht so gut, wie derjenige eines reinen Gerstenmalz-Bieres, auch haben die Surrogatbiere nicht die Fähigkeit, die Kohlensäure gleich gut zu binden, wie das erstgenannte Bier, sie „stehen leichter ab“. Ferner müssen wir beachten, daß die Surrogatbiere nicht den gleichen Nährwert besitzen, weil diese ärmer an stickstoffhaltigen Bestandteilen sind.

Unter den Malzsurrogaten, welche als teilweiser Ersatz des Malzes dienen, nimmt der Reis die erste Stelle ein. Es ist gegen den Reis am wenigsten einzuwenden, obgleich man die Forderung zu stellen berechtigt wäre, daß der Brauer das betreffende Bier als „Reisbier“ bezeichnet oder mit irgend einem anderen Namen, aus dem hervorgeht,

daß bei der Bereitung nicht nur Gerstenmalz als stärkmehlhaltiges Rohprodukt genommen wurde. Dies geschieht indes nicht, weil das Publikum die Annahme eines solchen richtig bezeichneten Getränkes verweigern würde.

Die Verwendung von Mais als Malzsurrogat ist weniger empfehlenswert, indem durch die Maiskörner das Bier einen eigentümlichen Beigeschmack erhält.

Der Gebrauch von Kartoffelzucker, Sirup, sogenanntem Brauzucker u. dergl. muß völlig verworfen werden und ist als Schmiererei zu betrachten, schon allein aus dem Grunde, weil hierdurch keine Maltose, sondern andere Zuckerarten und (als Verunreinigung dieser Surrogate) sonstige, fremdartige Stoffe ins Bier gelangen.

In manchen Brauereien wird Süßholz als teilweiser Ersatz von Malz (auf 1 hl Gerstenmalz $2^1/_2$—5 kg Süßholz) gebraucht, in anderen eine Zugabe von Glycerin genommen, um dem Bier einen süßeren volleren Geschmack und einen festeren Schaum zu geben. Der Gebrauch beider Surrogate ist unzulässig.

Während die vorstehend bezeichneten Malzsurrogate (außerhalb Bayerns mehr oder weniger im Gebrauch sind, weil das Gesetz solche Zusätze (außerhalb Bayerns) entweder nicht verbietet, oder toleriert, trifft dies bezüglich der Hopfensurrogate nicht oder doch nicht in gleichem Maße zu. Man faselte in früherer Zeit von Kockelskörnern, Aloë, Bitterklee und ähnlichen Stoffen, welche angeblich dem Bier als Ersatz des Hopfens zugesetzt werden sollten. Es kann sein, daß ehemals solche Fälschungen einige Male vorgekommen sind, im allgemeinen muß man indes sagen, daß derartige Manipulationen ins Reich der Fabel gehören. Will der Brauer am Bitterstoff des Bieres ungebührlich viel verdienen, so liegt für ihn, wie schon vorhin bemerkt, die Versuchung viel näher, einen billigen, geringwertigen Hopfen, statt eines besseren zu verwenden, aber er hat nicht nötig, zu Hopfensurrogaten seine Zuflucht zu nehmen.

Sehr dunkle Biere werden bisweilen mit Zuckercouleur gefärbt, statt daß man der Würze Brandmalz hinzusetzt.

Bei der Bieruntersuchung kommen, soweit es sich um die Feststellung des Nährwertes handelt und nicht um eine Kontrolle des Fabrikationsbetriebes, vorzugsweise folgende Bestandteile in Betracht.

Alkoholgehalt: Man destilliert das Bier unter Zugabe von Tannin (um das Schäumen zu vermeiden) und ermittelt das spezifische Gewicht des Destillates.

Extrakt: Die direkte Bestimmung ist schwierig, weil aus dem beim Verdunsten zurückbleibenden klebrigen Rückstande unter 100° die letzten Anteile von Wasser schwer sich verflüchtigen, und über 100° Zersetzungen eintreten. Meist führt man die Extraktbestimmung indirekt aus, indem der nach dem Fortkochen des Alkohols bleibende Rückstand mit Wasser auf das ursprüngliche Volumen verdünnt und nun zur Bestimmung des spezifischen Gewichts benutzt wird. Es giebt Extrakttabellen, aus denen man, nach Maßgabe des bei einer bestimmten Normaltemperatur gefundenen spezifischen Gewichtes, den Extraktgehalt direkt ablesen kann.

Zucker: Ermittelung mittels Fehling'scher Lösung und Berechnung auf Maltose.

Dextrin: Invertieren mit Salzsäure und Behandlung mit Fehlingscher Lösung, nach vorherigem Neutralisieren.

Stickstoffsubstanz: Aufschließen nach Verfahren von Kjeldahl. Multiplikation des gefundenen Stickstoffs mit dem Faktor 6,25.

Kohlensäure: Man gießt das Bier in eine Flasche oder einen Kolben, welches Gefäß mit einem doppelt durchbohrten Stopfen geschlossen ist, durch dessen eine Oeffnung ein bis fast zum Boden reichendes Glasrohr eingepaßt war, während die andere Oeffnung zum Fortleiten der entweichenden Kohlensäure, unter beständigem Durchsaugen von kohlensäurefreier Luft und gleichzeitigem schwachen Erwärmen des Bieres dient. Man leitet die Kohlensäure zunächst durch Schwefelsäure, um sie zu entwässern, und fängt sie dann in einem Liebig'schen Kaliapparat auf.

Die Verwendung stärkmehlhaltiger Surrogate läßt aus den Ergebnissen der chemischen Analyse meist nur schwer mit Sicherheit sich ableiten. Wir müssen beachten, daß durch diese Surrogate der Gehalt des Bieres an Stickstoffsubstanz, Mineralstoffen und Phosphorsäure vorzugsweise vermindert wird. Noch weit schwieriger ist der chemische Nachweis von Hopfensurrogaten, und hier bietet der Geschmack die sichersten Anhaltspunkte.

1) **Tacitus**, *De situ, moribus et populis Germaniae Kap.* 23.
2) **Lintner**, *Lehrbuch der Bierbrauerei.*
3) *Desgl.* 210.
4) **J. König**, *Die menschl. Nahrungs- und Genußmittel* 2. *Bd.* 869.
5) 4. *Versammlung der bayr. Vertreter der angew. Chemie* 93, *und Allgem.* *Brauer- u. Hopfenztg.* 26. *Bd.* 1191, *siehe auch Nordd. Brauer-Ztg.* (1887) 149 *u. Repert. f. analyt. Chem.* (1887) 180.
6) **Schnutz**, *Ueber die Mängel des heutigen Bierausschankes* (*Selbstverlag des Verf.*).
7) **W. Schultze**, *Mitteilungen der Versuchsstation für Brauerei u. Mälzerei in Wien* (1890).

3. Obst- und Beerenweine.

Die leichteren Obstweine sind gesunde Getränke, welche man namentlich in Süd- und Westdeutschland hoch schätzt, während im Norden und Osten Deutschlands fast nur Beerenweine in Form schwerer Likörweine bekannt sind.

Der Apfelwein wird vorzugsweise in der Umgegend von Frankfurt a. M., Trier und in Württemberg fabriziert (Viez, Most) und nimmt die erste Stelle unter den Obstweinen ein. Die Aepfel, welche zur Bereitung von Apfelwein dienen, haben in ihrem Saft ungefähr 10 Proz. Zucker. Das vergorene Getränk enthält demgemäß 4 ½ — 5 Gewichtsprozente Alkohol, also ungefähr so viel, wie ein starkes Bier, und ganz wesentlich weniger, als Traubenwein. Mit letzterem soll man die Obst- und Beerenweine überhaupt nicht — weder im Geschmack, noch in anderer Beziehung — auf gleiche Stufe stellen. Es bilden diese Getränke eine ganz besondere Gruppe, welche besonders beurteilt werden will. Es ist durchaus nicht gleichgiltig, aus welchen Gefäßen wir bei der Geschmacksprobe den Apfelwein trinken. Während der Traubenwein ohne Zweifel aus möglichst dünnwandigen Weingläsern am besten schmeckt, das Bier aus glasierten Thonkrügen, trinke man den Apfelwein aus nicht zu kleinen dickwandigen Wassergläsern. Durch den Zusatz einer geringen Menge von Zucker kommt beim Trinken das Aroma der Aepfel besser zum Vorschein; indes verschmäht der richtige Apfelweintrinker eine solche Zugabe und liebt den unver-

änderten, sauren Geschmack. Man beziehe den Apfelwein nur von großen Apfelweinfabriken. Von kleinen Fabrikanten werden bisweilen die faulen Aepfel nicht sorgfältig genug ausgelesen, und das fertige Getränk erhält dann einen widerlichen, faulen Geschmack.

Die Bereitung des Apfelweins geschieht in der Weise, daß man die Aepfel in einer Obstmühle genügend zerkleinert und den Saft auspreßt. 100 kg Obst geben 50—60 Liter Saft. Zur Herstellung eines Apfelweins bester Qualität findet eine Verdünnung dieses Saftes mit Wasser nicht statt. In der Regel gießt der Fabrikant jedoch auf die beim Auspressen zurückbleibenden Trester so viel Wasser, daß nach nochmaligem Auspressen die Menge des Wassers mit der Menge des ursprünglich verwendeten Obstes gleich ist. Also 100 kg Obst geben in diesem Falle 100 Liter verdünnten Saft. Selbstverständlich ist in letzterem Falle ein Zusatz von Zucker nötig, und löst man für je 50 kg zugesetzten Wassers 5 kg Zucker im Saft. Dieser Obstmost wird nun auf ungefähr 15° C. erwärmt, mit wenig Hefe versetzt und der Gärung überlassen. Die weitere Behandlung ist ähnlich wie beim Traubenwein.

In neuester Zeit hat man auf die Reinkultur der Hefe großen Wert gelegt und erkannt, daß es eine große Anzahl verschiedener Hefearten giebt, welche dem vergorenen Getränk einen bestimmten Charakter im Geschmack zu verleihen vermögen. Außerdem hält man durch solche Reinkulturen wilde Hefearten und Bakterien in weit größerem Maße, als früher, fern, und wird auch schon durch diese Fernhaltung unerwünschter Mikroorganismen die Beschaffenheit des Gärproduktes eine bessere. Nach neueren Erfahrungen giebt der Zusatz einer rein gezüchteten Weinhefe zum Obstmost der vergorenen Flüssigkeit einen an Traubenwein erinnernden Geschmack.

Die Säure des Apfelweins besteht fast ausschließlich aus Aepfelsäure, und ist Weinsäure nicht vorhanden. Hierin beruht ein ganz wesentlicher Unterschied vom Traubenwein, und muß bei einer Untersuchung des Traubenweins auf eine Beimengung von Apfelwein, welche — beiläufig bemerkt — nur höchst selten vorkommt, auf das Verhältnis zwischen Weinsäure und Apfelsäure ganz besonders geachtet werden. Die Menge der Säure beträgt im Apfelwein 0,50—0,60 Proz., ist also etwas geringer als in billigeren Sorten von Traubenwein.

Der Birnenwein ist in Württemberg und in der Schweiz ein beliebtes Hausgetränk und wird in gleicher Weise wie der Apfelwein fabriziert. Wegen des geringen Gehaltes der Birnen an Säure verwendet man jedoch nicht ausschließlich Birnen, sondern ein Gemenge von Birnen und Aepfeln.

Unter den Beerenweinen und sonstigen Obstweinen wird der Stachelbeerwein am meisten geschätzt, dann die Weine von Johannisbeeren, Heidelbeeren, Kirschen, Erdbeeren. Mit Ausnahme der Kirschen, Brombeeren und Erdbeeren enthalten diese Früchte reichliche Mengen von Säure, und muß man daher den ausgepreßten Saft mit Wasser verdünnen, um ein genießbares Getränk herzustellen. Selbstverständlich ist auch ein Zusatz von Zucker erforderlich. — J. Neßler giebt folgende Verhältniszahlen an[1]:

(Siehe Tabelle S. 299.)

Nachdem in den Gärfässern die Hauptgärung beendet ist und der größte Teil der Hefe sich abgesetzt hat, füllt man den Jungwein in

	Gehalt in 100 Teilen der Früchte		Zusatz zu 10 Liter Saft oder 12 kg der Früchte				
	Zucker %	Säure %	Wasser (Liter)	Zucker (kg)			
Johannisbeeren	6,4	2,1	30	4,2	5,8	7,4	13,0
Stachelbeeren	7,0	1,4	18	2,7	3,7	5,1	8,0
Brombeeren	4,0	0,2	0	0,8	1,2	1,6	3,0
Heidelbeeren	5,0	1,7	24	3,6	5,0	6,3	11,0
Himbeeren	3,9	1,4	18	3,0	4,1	5,2	9,1
Erdbeeren	6,3	0,9	8	1,6	2,8	3,0	5,5
Preifselbeeren	1,6	2,3	35	5,3	7,1	8,9	15,2
Süfse Kirschen	10,0	0,4	0	0,2	0,6	1,0	2,4
Zwetschen	6,1	0,8	6	1,3	2,0	2,6	4,8
				Haustrunk	Tischwein	Starker Wein	Likörwein

andere, zuvor gut geschwefelte Fässer und läßt ihn dort zur Nachgärung liegen.

1) J. Nessler, *Naturw. Leitfaden f. Landw. u. Gärtner* (1888) 321.

4. Branntweine.

a) Allgemeines über die Herstellung der Branntweine.

Unter dem Namen Branntwein verstehen wir alkoholische Getränke, welche neben aromatischen Bestandteilen und Wasser mehr als 20 Proz. Alkohol, dagegen keinen oder nur unwesentliche Mengen von Zucker beigemengt enthalten. Zuckerreiche Branntweine nennt man Liköre.

Der Name „Branntwein" kommt vom Brennen des Weins her, und zwar versteht man in dieser Bedeutung die Destillation, also ein Erhitzen von Wein (oder anderer alkoholhaltiger Flüssigkeiten) und darauf folgende Abkühlung und Absonderung der flüchtigen Bestandteile.

Den alten Völkern war der Branntwein nicht bekannt, und scheint das Brennen vor 7—800 Jahren zuerst in Italien und Frankreich ausgeübt zu sein. Indes diente der Branntwein (der sogen. Spiritus vini) in den ersten Jahrhunderten lediglich als Arzneimittel, und wurde dieser in Deutschland seit dem 15. Jahrhundert als Genußmittel bekannt. Aus Getreide stellte man Branntwein zuerst im Jahre 1590 her.

Zur Bereitung von Branntwein werden entweder direkt alkoholhaltige Flüssigkeiten genommen und diese einer Destillation unterworfen, oder man erzeugt zunächst den Alkohol, zum Zweck der Branntweinbereitung, aus zuckerhaltigen Flüssigkeiten durch Gärung, oder endlich der Branntweinbrenner greift noch weiter zurück, indem er stärkmehlhaltige Stoffe durch Malzdiastase in Zucker verwandelt, diesen durch Gärung in Alkohol, und den Alkohol, mit mehr oder weniger Wasser und anderen flüchtigen Bestandteilen gemengt, nun abdestilliert.

Wir wollen zunächst den weitesten Weg besprechen. — Als stärkmehlhaltiges Rohmaterial nimmt man Kartoffeln, Roggen, Mais, Darihirse, Reis; seltener Topinamburknollen, Kastanien und andere Stoffe. Diese Rohmaterialien werden zerkleinert, gekocht, gedämpft und

mit Gerstenmalz eingemaischt. Betreffs des Maischverfahrens können wir auf unsere, im Abschnitt „Bier“ (S. 288) gemachten Mitteilungen verweisen. Wir hatten dort erwähnt, daß die im Malz vorhandene Diastase eine größere Menge Stärkmehl in Zucker und andere lösliche Stoffe umzuwandeln vermag, als der Stärkmehlvorrat des Gerstenkorns beträgt. Bei der Bereitung des Branntweins, bezw. des Spiritus, sucht man diese Eigenschaft der Diastase möglichst auszunutzen, also durch wenig Gerstenmalz eine möglichst große Menge Stärkmehl zu lösen. Wir haben ferner im Abschnitt Bier erwähnt, daß je nach dem Maischverfahren und der Maischtemperatur, das Verhältnis zwischen gärungsfähiger Maltose und nicht gärungsfähigem Dextrin schwanken könne, und ist das Bestreben der Branntweinbrenner und Spiritusfabrikanten darauf gerichtet, viel Maltose und wenig Dextrin zu erhalten. Das Dextrin kann durch eine Nachwirkung der Diastase während der Gärung allerdings in einen gärungsfähigen Zucker verwandelt werden; daher zerstört der Branntweinbrenner vor der Gärung die Diastase durch Kochen der Maische nicht. Es sind hier wesentlich andere Gesichtspunkte maßgebend, als bei der Bierbrauerei.

Auf die richtige Leitung der Gärung wird in neuerer Zeit mit Recht großer Wert gelegt. Durch Bakterien und sogenannte „wilde“ Hefearten kann ein erheblicher Teil des in der Maische enthaltenen Zuckers zersetzt werden unter Bildung von Essigsäure, Buttersäure, Milchsäure u. s. w., und entstehen dann namhafte Verluste an Alkohol.

Den gediegenen Arbeiten von Hansen[1] und anderer Forscher über die Eigenschaften und Reinzucht der verschiedenen Hefearten verdankt die Gärungsindustrie außerordentliche Fortschritte, und ist durch diese ein rationellerer Betrieb ermöglicht. Hier hat die Wissenschaft, in gleicher Weise wie in anderen, sogenannten landwirtschaftlichen Gewerben, fördernd eingewirkt und Umwälzungen hervorgerufen, die vor 20 Jahren kaum geahnt werden konnten.

Sehr wichtig ist auch die Anwendung von solchen antiseptischen Mitteln in der Gärungsindustrie, welche auf Bakterien, nicht aber auf Hefepilze hemmend einwirken, und haben unter diesen die Fluorverbindungen, und besonders das Fluorammonium vorzüglich gut sich bewährt[2].

Nach Beendigung der Gärung wird die Maische einer Destillation unterworfen, und zwar destillieren bei Benutzung der älteren, kleineren Apparate nicht nur Alkohol, Wasser und flüchtige aromatische Stoffe, sondern auch Fuselöle mit über, welche als wesentlichsten Bestandteil den giftigen Amylalkohol enthalten. Das in kleinen Brennereien gewonnene erste Destillat hat nur ungefähr 20 Proz. Alkohol, man nennt es „Lutter“, und den alkoholfreien Rückstand Schlempe. Der Lutter wird nochmals einer Destillation unterworfen, und die Destillate von Zeit zu Zeit getrennt aufgefangen. Das zunächst übergehende nennt man Vorlauf. Im Vorlauf sind neben Alkohol die flüchtigsten Bestandteile, wie Aldehyd u. dergl., enthalten. Darauf folgt ein an Alkohol reicheres Destillat, Branntwein genannt, mit einem Alkoholgehalt von 30—40 Proz. Der zuletzt übergehende Teil des Destillates heißt Nachlauf. Dieser hat wenig Alkohol, viel Wasser und enthält den größten Teil des Fuselöles.

Unterwirft man den Branntwein nochmals einer getrennten Destillation, so kann der Alkoholgehalt gewisser Teile des Destillates auf 90

bis 95 Proz. gesteigert werden. Dies ist dann der rektifizierte Spiritus oder Weingeist. In früherer Zeit machte die Herstellung des reinen Weingeistes, welcher, außer zu sehr verschiedenen anderen Zwecken, auch z. B. in der Likörfabrikation und als Zusatz zu Südweinen verwendet wird, große Mühe. Namentlich war es schwierig, die letzten Anteile von Fuselöl und anderen, den Wert des Weingeistes beeinträchtigenden Nebenbestandteilen zu entfernen. Dies geschieht jetzt auf sehr einfachn Weise durch den zweiteiligen Automat von R. Ilges[3], durch welchen direkt aus der Maische ein völlig fuselfreier 95-prozentiger Weingeist gewonnen, und sämtliches Fuselöl gesondert abgeschieden wird. Der neue Apparat von R. Ilges ist ein Triumph der deutschen Technik, und verdient die höchste Anerkennung. Jahrzehntelang versuchte man vergebens, das Fuselöl abzuscheiden. Diese Frage ist jetzt mit einem Schlage gelöst.

Die vorstehend beschriebene Fabrikationsmethode bezieht sich auf die Verarbeitung stärkmehlhaltiger Materialien, welche wegen ihres billigeren Preises in Europa stets das wichtigste Rohmaterial zur Herstellung von Weingeist und gewöhnlichen Trinkbranntweinen bilden werden.

Wir haben vorhin davon gesprochen, daß auch zuckerhaltige Stoffe, wie Melasse, Zuckerrohrsirup u. dergl., zur Erzeugung von Branntwein und Weingeist verwendet werden können, und hat man in diesem Falle nur nötig, die Zuckerlösung nach vorheriger Invertierung mit Hefe zu versetzen. Endlich kann die Gewinnung von Branntwein auch aus alkoholischen Flüssigkeiten, wie z. B. aus Wein, durch einfache Destillation erfolgen.

b) Cognac, Arrac, Rum.

Cognac oder Franzbranntwein nannte man ehemals das in der französischen Stadt Cognac und in den Departements Charante und Charante inférieur durch Destillation gewonnene Produkt, welches in ganz einfachen Branntweinblasen hergestellt wurde und erst dann in den Konsum kam, nachdem der Cognac längere Zeit in eichenen Fässern gelagert hatte.

Bei der Lagerung fand eine Oxydation gewisser Bestandteile statt, auch verdunstete ein Teil des Alkohols und gelber Farbstoff wurde aus dem Holze des Fasses aufgenommen. Es bildeten sich aromatische Stoffe, und der Cognac verlor beim Lagern seine ursprüngliche Schärfe. Auch heute noch stellt man in dieser Weise Cognac her, indes stammen vielleicht 99 Proz. des überhaupt getrunkenen Cognacs nicht aus den genannten französischen Departements. Es wird jetzt eine große Menge dieses Getränkes in Ungarn, Italien, Spanien, Deutschland durch Destillation von Wein gewonnen und ein noch weit größeres Quantum auf kaltem Wege durch Mischen von Spiritus, Wasser und aromatischen Essenzen hergestellt. Alle Cognacs ohne Ausnahme, auch die echten, versetzt man mit 1—2 Proz. Zucker und Zuckercouleur, um den Geschmack des jungen Cognacs zu mildern und ihm Farbe zu geben.

Die Frage über die Zulässigkeit der Bezeichnung „Cognac" für alle diese Fabrikate ist oft erörtert. Dem Verlangen, nur das in der Umgegend von Cognac durch Destillation von Wein erzeugte Produkt mit diesem Namen zu belegen, stehen zwei Umstände hindernd entgegen. Zunächst ist die Ausdehnung des Begriffes Cognac auf die

anderen erwähnten Kunstprodukte thatsächlich ein allgemeiner und offener Handelsgebrauch geworden, dem nicht mehr der Begrriff einer Fälschung untergeschoben werden kann, und ferner haben wir keine Er kennungsmittel, um einen echten Cognac geringerer Qualität von einem gut fabrizierten Kunstprodukt zu unterscheiden. Wohl läßt sich ein guter, echter Cognac durch Geruch und Geschmack als solcher erkennen, nicht aber die billigeren Sorten.

Der Cognac enthält 40—45 Gewichtsprozente Alkohol, 1—2 Proz. Extrakt (Zucker, Karamel), 54—58 Proz. Wasser. Die Menge der aromatischen Bestandteile ist, dem Gewicht nach, außerordentlich gering.

Wir bemerken noch, daß über Cognac, Arrac und Rum schätzenswerte Untersuchungen von Eug. Sell ausgeführt wurden[4], die im folgenden an vielen Stellen Benutzung gefunden haben.

Der Arrac kommt meist aus Java (Batavia) zu uns, seltener von Ceylon und Siam. Die künstliche Fabrikation durch Mischen von Alkohol, Wasser und Essenzen geschieht in Europa nicht so häufig, wie diejenige des Cognacs.

In Java wird die Herstellung des Arracs in folgender Weise ausgeführt[5]:

35 kg Reis, 100 Liter Wasser und 20 Liter Zuckerrohrsirup (Melasse) bringt man in einen Bottich und läßt die Mischung 2 Tage lang stehen, darauf fügt man 400 Liter Wasser und 100 Liter Sirup hinzu. Am gleichen Tage werden 40 Teile Palmwein, 900 Teile Wasser und 150 Teile Sirup gemischt und nach 2 Tagen mit der ersteren Mischung vereinigt. Sobald die Gärung vorüber ist, destilliert man den Alkohol, also den Arrac, aus einfachen Destillationsblasen ab. — Die Hauptmenge des Alkohols bildet sich demnach aus dem Zucker des Sirup und nicht, wie vielfach angenommen wird, aus dem Stärkmehl vom Reis. Allerdings wird hier und da auch nur aus Reismalz und Palmwein Arrac gemacht, indes ist diese Fabrikatiosweise eine beschränkte. In Ceylon wird der Arrac aus „Toddy" fabriziert, das ist der Saft von den Blütenkolben der Kokospalme, welcher gärungsfähigen Zucker enthält. Der Arrac hat durchschnittlich 50 Gewichtsprozente Alkohol, 50 Proz. Wasser und nur einige hundertstel Proz. Extraktstoffe.

Durch chemische Untersuchungen läßt sich künstlicher (d. i. auf kaltem Wege bereiteter) Arrac vom echten nicht unterscheiden. Geruch und Geschmack sind allein für die Qualität des Arracs maßgebend.

Rum wird vorzugsweise in Westindien hergestellt. Als Rohmaterial dient die Zuckerrohrmelasse (Sirup), welche man nach der Verdünnung mit Wasser gären läßt. Hierdurch entstehen (durch die Einwirkung von Mycoderma aceti) geringe Mengen von Essigsäure, welche in Verbindung mit dem Alkohol zur Bildung von Essigäther Anlaß geben.

Während der nachfolgenden Destillation werden aromatische Vegetabilien zugesetzt. Die Färbung des Destillates geschieht durch Karamel (Zuckercouleur). Die größte Menge des im Handel vorkommenden Rums besteht aus künstlichen Gemischen von Wasser, Alkohol und gewissen riechenden Essenzen. Der Rum pflegt 65—70 Gewichtsprozente Alkohol zu enthalten, indes schwankt dieser Gehalt sehr. Leider giebt es kein sicheres Verfahren, um auf chemischem Wege einen echten Rum von

einem gut hergestellten Kunstfabrikat zu unterscheiden. Bei der Beurteilung der Qualität ist ebenfalls lediglich der Geschmack und Geruch maßgebend.

c) Kornbranntwein und sonstige Trinkbranntweine.

In Deutschland kommen von gewöhnlichen Trinkbranntweinen vorzugsweise der Kornbranntwein und der Kartoffelschnaps in Betracht. Der wichtigste Produktionsort für den ersteren ist Nordhausen. Die Herstellungsweise, darin bestehend, daß man aus Kornmaische zunächst den Lutter abdestilliert und hieraus den Branntwein durch nochmalige Destillation gewinnt, haben wir vorhin (S. 300) bereits erwähnt. Leider wird dieser „echte" Kornbranntwein, welcher nach längerem Lagern an Wert gewinnt, sehr vielfach künstlich nachgeahmt und verfälscht. Entweder verdünnt man ihn mit Wasser und Kartoffelspiritus, oder man parfümiert ein Gemenge von Wasser und Kartoffelspiritus mit einem viel Kornfuselöl enthaltenden Nachlauf der Getreidebrennereien. Endlich stellt man auch Mischungen von verdünntem Spiritus mit künstlichen Essenzen her und verkauft solche Mischungen als echten Kornbranntwein. Die künstlichen Essenzen und die aus dem Kartoffelschnaps herrührenden Fuselöle sind es vorzugsweise, welche für den Schnapstrinker so gefährlich werden und Körper und Geist zerrütten.

Der Kartoffelbranntwein wird aus Kartoffelmaische hergestellt, ist wesentlich billiger, weniger aromatisch und hat einen höheren Gehalt an Fuselöl.

Die Menge des Alkohols dieser Branntweine pflegt zwischen 30 und 40 Volumprozenten zu schwanken. In den letzten Jahren haben Hygieniker und Chemiker sich sehr viel mit den Eigenschaften und Wirkungen der Trinkbranntweine beschäftigt, sowie Methoden aufgefunden, durch welche die minimalsten Spuren von Fuselöl sich nachweisen lassen[6].

In England ist unter den Trinkbranntweinen der schottische Whisky am bekanntesten. Man bereitet ihn, indem man Gerste über einem Torffeuer mälzt und die durch Vergärung erhaltene Flüssigkeit in einer Blase mit Rührvorrichtung destilliert[7].

In gewissen Gegenden Frankreichs und Italiens hat der Genuß des Absinths eine weite Verbreitung gefunden. Der Absinth wird durch Mischen von Anisöl, Sternanisöl, Wermutöl, Korianderöl, Fenchelöl, Pfefferminzöl, Ysopöl, Angelikaöl, Melissenöl mit Alkohol fabriziert und dem Gemisch durch Petersilienblätter und Taubnessel eine grüne Farbe erteilt. Unter den genannten Oelen scheint das Wermutöl das giftigste und gefährlichste zu sein[8].

Wachholderbranntwein stellen die Branntweinbrenner durch Destillation von Branntwein oder von verdünntem Spiritus, unter Zusatz von Wachholderbeeren her, Tresterbranntwein aus Weintrestern, Zucker und Wasser durch Gärung und nachfolgende Destillation. Zwetschenbranntwein, Sliwowitz, Kirschwasser wird gewonnen, indem man aus den mit den Kernen zerstoßenen Zwetschen, Pflaumen oder Kirschen unter Zugabe von Wasser und Zucker eine Maische herstellt, diese vergären läßt und den Branntwein abdestilliert. In ähnlicher Weise lassen noch viele andere Trinkbranntweine sich fabrizieren.

1) E. C. Hansen, *Unters. aus d. Praxis der Gärungs-Industrie* 1. *Bd.* (1890), 2. *Bd.* (1892).

2) **M. Märcker**, *Das Flußsäure-Verfahren in der Spiritusfabrikation.*
3) **M. Märcker**, *Handbuch der Spiritusfabrikation 5. Aufl.*; **B. v. Posanner**, *Chem. Technologie der landw. Gewerbe* (1893); **Hayduck**, *Zeitschr. f. Spiritusindustrie* (1890) *Nr.* 49 *und Ergänzungsheft* 1891.
4) **E. Sell**, *Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte* 8. *Bd.* 243.
5) **Muspratt's** *Chemie* 3. *Aufl* 972.
6) *Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte* (1892) 8. *Bd.*, (1890) 6. *Bd.*, (1888), *Centralbl. f. öffentl. Gesundheitspflege* (1882) 146; **A. Stutzer u. Reitmair**, *Ergänzungshefte zum Centralbl. f. allg. Gesundheitspflege* (1886); **A. Stutzer u. O. Reitmair**, *Repertor. f. anal. Chemie* (1886); *dieselb. Zeitschr. f. angew. Chemie* (1890).
7) **Allen**, *Chemiker-Ztg.* (1891) 413.
8) **Olliver und Laborde**, *Vierteljahrsschr. der Chemie d. Nahrungsmittel* (1890) 342.

5. Schaumwein und Likör.

Die Bereitung des Schaumweins geschieht in verschiedener Weise, und ist das seit ungefähr 200 Jahren in der Champagne ausgeübte und seitdem in anderen Ländern eingeführte französische Verfahren ohne Zweifel das beste.

Ein vergorener, klarer Jungwein wird mit 1—2 Proz. Zucker versetzt, in starkwandige Flaschen so eingefüllt, daß diese nicht ganz gefüllt sind, und liegend aufbewahrt. Bald beginnt, infolge des Zusatzes von Zucker, die Gärung von neuem, schließlich sondert sich die Hefe ab, der Wein wird klar. Durch Drehen und Wenden der Flasche sucht man sämtliche Hefe unmittelbar unterhalb des Korkes, durch welchen die Flasche verschlossen ist, zu sammeln. Bei geschicktem Oeffnen wird später mittels des in der Flasche vorhandenen Druckes der Kohlensäure die Hefe herausgeschleudert. Durch sofortiges Schließen der Flasche muß man dafür sorgen, daß der Verlust an Wein während des Herausschleuderns nicht zu groß wird. Beim nochmaligen Oeffnen der Flasche bringt man eine bestimmte Menge von Zuckerlösung, Cognac und Likör hinein, füllt mit Wein auf und verschließt die Flasche sofort wieder. In neuerer Zeit benutzen die Schaumweinfabrikanten hierbei besondere Maschinen, durch deren Gebrauch der Verlust an Kohlensäure nur ein verschwindend geringer ist.

Die Champagnerfabrikation erfordert sehr viel Mühe, Arbeit, Geduld und Geschicklichkeit. Zur Schaumweinbereitung können die wenig aromatischen Weintrauben von Elsaß und Lothringen vortrefflich ververwendet werden, und sind nicht etwa die Trauben der Champagne ganz besonders, oder ausschließlich hierzu geeignet. Der große Ruf, den die Fabriken in der Champagne genießen, ist wesentlich bedingt durch die sorgfältige Fabrikation, die Zusammensetzung des dem Weine zugesetzten Likörs und die gute Beschaffenheit des hierbei benutzten Cognacs.

Vor einigen Jahren wurde von Adolf Reihlen in Wachenheim (Pfalz) ein neues Verfahren zur Schaumweinfabrikation aufgefunden [1], welches in kurzen Worten darin besteht, daß die Hefe (Saccharomyces ellipsoides) veranlaßt werden kann, nicht gleichmäßig die ganze Gärflüssigkeit zu trüben, sondern, an organischen Substanzen, wie Papierfaser, Beerenschalen u. s. w. festhaftend, den in der Lösung befindlichen Zucker zu vergären. Reihlen verwendet zum Gären des mit Zucker und anderen Zuthaten versetzten Jungweins große, emaillierte Gefäße und leitet von hier aus, ohne Verlust an Kohlensäure, den Schaumwein in die Flaschen. Der wesentliche Vorteil dieses Verfahrens vor dem französischen besteht darin, daß bei dem erstgenannten eine sehr viel geringere Anzahl

von Flaschen während der Fabrikation zerspringen; indem Reihlen den Druck der Kohlensäure reguliert und einen größeren Verlust an Material und an Flaschen vermeidet.

Eine ganz andere und wesentlich schlechtere Beschaffenheit haben die schäumenden Weine, welche durch Imprägnieren eines mit Likör vermischten Weines mittels flüssiger Kohlensäure erhalten werden. Abgesehen von dem viel schlechteren Geschmack derselben, zeichnen diese Kunstprodukte, die vorzugsweise in Mainz und Umgegend erzeugt werden, noch dadurch unvorteilhaft sich aus, daß die Kohlensäure in dieser Flüssigkeit längst nicht so fest gebunden ist, wie in den durch Gärung erzeugten Schaumweinen. Die Kunstprodukte „stehen sehr bald ab" und haben dann einen faden Geschmack.

Die besseren Schaumweine enthalten ungefähr 10 Gewichtsprozent Alkohol und 8—17 Proz. Zucker.

Liköre sind Mischungen von Weingeist, Wasser, größeren Mengen Zuckers und aromatischer Stoffe. Entweder verwendet man ätherische Oele, oder man erzeugt das Aroma durch Extrahieren aromatischer Blätter, Blüten, Wurzeln u. s. w. mittels Weingeist. In vielen Fällen wird das weingeistige Extrakt einer Destillation unterworfen. Es würde uns zu weit führen, wenn wir auf die Herstellung und die Eigenschaften der verschiedenen Liköre näher eingehen wollten.

1) E. List, *Bericht über die achte Versammlung der freien Vereinigung bayrischer Chemiker* 7.

IV. Genussmittel, welche keinen Alkohol enthalten.

1. Das Kochsalz.

Das Kochsalz ist ein notwendiger Bestandteil unserer täglichen Nahrung, und macht das Bedürfnis nach Salz namentlich bei Pflanzenkost in erhöhtem Maße sich geltend. Das Kochsalz dient im Körper zu verschiedenen Zwecken: zur besseren Absonderung von Verdauungssäften, zur schnelleren Säfteströmung, zur Förderung der Verdauung an und für sich, zur Umsetzung der durch die Pflanzennahrung aufgenommenen Kalisalze in entsprechende Natronsalze u. dergl. mehr.

Der tägliche Bedarf eines erwachsenen Menschen an Kochsalz beträgt 12—20 g.

Wir verwenden das Kochsalz teils in Form von Steinsalz, teils als Salinensalz. Auch das Meerwasser ist reich an Kochsalz, und diejenigen Völkerschaften, welche keine Salinen oder Steinsalzlager haben, gebrauchen den beim Verdunsten von Meerwasser bleibenden Rückstand als Salz.

Das Steinsalz ist das reinste Kochsalz. Der Chemiker nennt es Chlornatrium. Man findet das bergmännisch zu gewinnende Steinsalz in mächtigen Ablagerungen in der Erde, von denen für Deutschland die wichtigste Fundstätte bei Staßfurt und an den benachbarten Abhängen des Harzes ist. In Oesterreich sind die Lager von Wieliczka am bekanntesten. Das Steinsalz wird gemahlen und als feines Speise- und Tafelsalz in den Handel gebracht.

Salinen existieren in Deutschland und anderen Ländern in großer Anzahl. Durch Pumpen wird die Sole von Salzquellen zu Tage ge-

fördert und zunächst durch sogenannte Gradierwerke der Gehalt an Kochsalz angereichert, indem man die Salzsole langsam über hoch aufgeschichtete Dornenreiser herabtropfen läßt, wobei eine Verdunstung von Wasser stattfindet.

Die konzentrierte Sole dampft man in Pfannen zur Krystallisation ein und erhält auf diese Weise Krystalle oder krystallartige Gebilde von Kochsalz. Das Salinensalz ist nicht völlig reines Chlornatrium, sondern schließt noch andere salzartige Stoffe mit ein, wie Chlormagnesium, Chlorcalcium u. s. w. Gerade diese Beimengungen geben dem Salinensalz eine gewisse Schärfe und sind die Ursache, daß die Hausfrauen behaupten: das grobe Salinensalz salze besser, als das feine Tafelsalz. Die genannten Beimengungen haben ferner die Eigenschaft, daß sie leicht Feuchtigkeit aus der Luft anziehen, und muß man das Salinensalz nur an einem völlig trockenen Orte aufbewahren, während das feine Tafelsalz (Steinsalz) weit weniger feucht wird.

2. Der Essig.

Der Essig war den alten Völkern wahrscheinlich ebenso lange bekannt, wie der Wein und das Bier, welche Getränke gelegentlich sauer geworden sein werden, worauf man später den Essig, speziell zum Zweck seiner Erzeugung, aus minderwertigem Wein und Bier hergestellt hat. Wir finden den Essig im alten Testament bereits in den Sprüchen Salomonis erwähnt, und war bei den alten Römern der Ausdruck Essig und Säure vermutlich deshalb gleichbedeutend, weil die alten Völker keine andere, künstlich hergestellte Säure, neben den Fruchtsäuren, kannten.

Die heutige Fabrikation des Essigs beruht auf einer Oxydation des Alkohols, auf welche zuerst im Jahre 1788 der französische Chemiker Lavoisier aufmerksam machte. Indes benutzt man zur technischen Gewinnung des Speiseessigs nicht eine Oxydation mit chemischen Hilfsmitteln, sondern der Essigfabrikant bedient sich zur Uebertragung des Sauerstoffs der sogenannten Essigmutter (Mycoderma aceti), welche dabei eine Fermentwirkung ausübt. Die Essigmutter entwickelt sich am besten im Dunkeln und bei einer Temperatur von ungefähr 25—30 ° (äußerste Schwankungen 18—35 ° C.) und einem Gehalt der Flüssigkeit von 6 bis 10 Volumprozenten Alkohol. Die Fabrikation geschieht in besonderen Fässern, in welchen Holzspäne sich befinden. Ueber die Holzspäne sickert allmählich die mit wenig Essig vermischte alkoholische Flüssigkeit, während gleichzeitig von unten ein Luftstrom langsam hindurchgeblasen wird. Der Zutritt der Luft beschleunigt die Oxydation. Dasselbe Verfahren wird mit der gleichen Flüssigkeit 3—4mal wiederholt, bevor der Essig fertig ist.

Der stärkste im Handel vorkommende Essig enthält 10—14 Proz. Essigsäure. Man nennt ihn Essigsprit, und wird dieser für Speisezwecke verdünnt. Der gewöhnliche Speiseessig hat 2½—5 Proz. Essigsäure.

Je nach der Herkunft unterscheidet man Weinessig, Bieressig, Obstessig (aus Obstwein). Essig ohne nähere Bezeichnung wird aus verdünntem Alkohol in der vorhin angedeuteten Weise hergestellt.

Der Essig hat konservierende Eigenschaften, und ist dessen Ge-

brauch als Genußmittel allgemein verbreitet, um gewisse Speisen schmackhaft zu machen. Die Verdauung vermag der Essig nicht oder doch nur in unerheblichem Maße zu fördern, wie vom Verf. nachgewiesen wurde [1].

1) A. Stutzer, *Landw. Versuchsstationen* 38. *Bd.* 257.

3. Die Gewürze.

Der **Senf** nimmt unter den einheimischen Gewürzen eine hervorragende Stelle ein. Zur Bereitung des Tafelsenfs dienen insbesondere drei Sorten der Gattung Sinapis [1]: Sinapis alba (weißer Senf), Sinapis nigra (schwarzer Senf), S. juncea (Sareptasenf).

Der weiße Senf enthält kein scharf riechendes, ätherisches Oel, während die anderen genannten Samen hiervon $1^1/_4$ bis $1^1/_2$ Proz. haben. Indes ist dies scharfe, flüchtige Oel nicht fertig in den Samen gebildet, es wird erst erzeugt, wenn man die gemahlenen Samen mit lauwarmem Wasser anrührt, wobei ein ebenfalls in den Senfsamen enthaltenes Ferment, das sogen. Myrosin, zersetzend auf eine andere chemische Verbindung, die Myronsäure, einwirkt. Letztere wird dann unter Abspaltung von flüchtigem Senföl zersetzt. Der weiße Senf hat eine wesentlich andere, viel mildere Beschaffenheit, als der braune und der Sareptasenf. Der erstere schmeckt zwar auch scharf, entbehrt jedoch, wie schon vorhin bemerkt, des oft sogar zu Thränen reizenden Oeles der anderen Senfarten. In manchen Haushaltungen ist es üblich, gleiche Gewichtsmengen des weißen und des schwarzen gemahlenen Senfes mit Essig anzurühren und diese Mischung ohne weitere Zusätze als Gewürz zu benutzen, während die Handelsware Senf stets eine Beimengung verschiedener anderer Stoffe enthält.

In England werden teils braune, teils weiße Senfsamen zunächst von der äußeren Schale befreit, das Gemenge beider Senfarten gemahlen, das fette Oel durch Auspressen beseitigt, der Preßrückstand nochmals gemahlen, mit 30—40 Proz. Weizenmehl, sowie mit Salz und Cayennepfeffer gemischt und nun als Senfpulver in den Handel gebracht. Auf dem europäischen Kontinent giebt man sich nicht so große Mühe mit der Zubereitung des Tafelsenfs (Mostrich, Mutarde, Mustard), und wird beispielsweise der beliebte Düsseldorfer Senf dadurch hergestellt, daß man die Körner eines Gemenges von schwarzem und weißem Senf in besonderen Senfmühlen unter Zugabe von Weinessig zerkleinert und die fein geriebene Masse mit Zucker, Zimmt und Nelken vermischt. Der Kremser, französische, Frankfurter Senf und andere Arten von Tafelsenf unterscheiden sich von diesem wesentlich nur durch die Art der Gewürze und die etwaige Zuthat von Weizenmehl, sowie dadurch, daß man zunächst ein Senfmehl (ohne Weinessig) herstellt und die Flüssigkeiten später dem Senf beimengt. Statt des Zuckers wird hier und da auch wohl süßer Weinmost genommen.

Der **Kümmel** besteht aus den reifen Früchten der Kümmelpflanze (Carum Carvi), einer auf den Wiesen der gemäßigten Zone Europas und Asiens überall wild wachsenden Doldenpflanze, welche hier und da zur Samengewinnung im Großen angebaut wird.

Von ausländischen Gewürzen nimmt ohne Zweifel der **Pfeffer** die erste Stelle ein, die Frucht von Piper nigrum, einer ursprünglich auf den malayischen Inseln wild wachsenden, später auch in Ost- und

Westindien, sowie in der heißen Zone Südamerikas kultivierten Pflanze, welche, ähnlich wie Hopfen, an Stangen gezogen wird. Der Pfeffer gedeiht am besten in einer mittleren Jahrestemperatur von 25 °C.[2]. Man hat bekanntlich weißen und schwarzen Pfeffer. Der weiße Pfeffer ist die reife, getrocknete, von der Schale befreite Frucht, der schwarze bildet die unreife, mit dem äußeren Fruchtfleische getrocknete Beere.

Der Pfeffer war schon den alten Römern bekannt und wurde von ihnen hoch geschätzt. Vielfach ist er dem Golde gleich geachtet, und hoben die Goten, unter Alarich, im Jahre 408 die Belagerung von Rom auf gegen einen Tribut der Römer von 3000 Pfd. Pfeffer, 4000 seidenen Kleidern, 5000 Pfd. Gold und 30 000 Pfd. Silber. — Die eigentliche Triebfeder der Entdeckung des Seeweges nach Ostindien gegen Ende des 15. Jahrhunderts seitens der Portugiesen war der hohe Preis des Pfeffers. Im ganzen Mittelalter bildete dieses Gewürz einen wichtigen Handelsartikel, namentlich der venetianischen Kaufleute.

Die scharfen Eigenschaften verdankt der Pfeffer teils einem flüchtigen Oel, dessen Gehalt 1 – 1½ Proz. der Gesamtmenge des Pfeffers beträgt, teils einem eigentümlichen Stoffe, dem Piperin (Gehalt: 4—8 Proz.). Vorzugsweise sind diese scharfen Bestandteile in der Schale vorhanden, und ist daher der schwarze Pfeffer schärfer, als der weiße.

Die Fälschung des Pfeffers wird in ausgedehntem Maße betrieben und zwar nicht nur in Europa, sondern bereits in Ostindien. Man bietet von dort den europäischen Händlern ganz offen Waren entweder rein an oder mit bestimmten Prozenten Staub oder Sand gemischt. Diese Sorten werden von gewissenlosen europäischen Händlern sicher nicht verbessert. Durch feineres Mahlen der Ware versucht man vielmehr die schlechten Eigenschaften des gefälschten, bezw. stark verunreinigten Pfeffers den Augen der Konsumenten zu entziehen. Leider kauft das Publikum gewohnheitsgemäß vorzugsweise gemahlenen, schwarzen Pfeffer, obgleich das Mahlen in jeder Haushaltung leicht vorgenommen werden könnte und auch besondere kleine Pfeffermühlen existieren. Die Zusätze bestehen teils aus sogenanntem Pefferbruch (Schalen, Hülsen, Staub, Stiele), seltener aus gemahlenen Olivenkernen, Palmkernen und ähnlichen billigen Materialien. Auch kommt ab und zu künstlicher Pfeffer im Handel vor, hergestellt aus Weizenmehl, Paprikapulver und geeigneten Farbstoffen. Gewisse Sorten von solchem künstlichen Pfeffer bilden unter der Bezeichnung „Pfeffermatta" einen Handelsartikel. Für den Nachweis der Fälschungen dient zunächst eine sehr sorgfältige, mikroskopische Untersuchung. Der Name Pfeffer ist vom lateinischen Piper abgeleitet. Das Sanskritwort „pippali" bezieht sich auf langen Pfeffer (Piper longum), eine besondere, in Hinterindien einheimische Pfefferart, von geringerem Werte.

In neuerer Zeit geht der Verbrauch des Pfeffers in Europa durch die ausgedehntere Verwendung von Paprika etwas zurück.

Unter **Paprika** versteht man die Früchte von Capsicum annuum, welche Pflanze bis zum 64 ° n. Br. noch mit Erfolg gebaut werden kann [3], thatsächlich aber nur im Süden Europas größere Kulturstrecken einnimmt, und zwar in Spanien (dort pimento genannt), in Südwestfrankreich und Italien (peperone) und im südlichen Ungarn (paprika). Die Umgebung der Stadt Szegedin gewährt mit ihren Paprikafeldern

einen eigentümlichen Anblick, an den Häusern hängen zahlreiche Paprikaguirlanden, und auf dem Marktplatze liegen zur Erntezeit riesige Haufen der brennend roten Früchte, welche von dort aus auch im gemahlenen Zustande in den Handel gebracht werden.

Der scharfe Stoff der Paprika, das Capsicin, kommt vorzugsweise in den Schalen, weniger in den Samen vor. Die gepulverte Paprika des Handels stammt nicht allein von dem großfrüchtigen Capsicum annuum, sondern auch von kleinfrüchtigen, sehr scharfen anderen Capsicum-Arten, welche in der heißen Zone vorkommen, richtiger als Cayennepfeffer bezeichnet werden und als Genußmittel den weniger scharfen Früchten des europäischen Capsicum annuum nachstehen.

Der **Nelkenpfeffer** (Piment, englisch Gewürz) besteht aus den Früchten eines kleinen, myrtenähnlichen Baumes (Pimenta officinalis). Dieses Gewürz ist erst seit 1605 in Europa bekannt, und wird vorzugsweise auf Jamaika kultiviert. Wild wächst er auf den Antillen und in Yucatan. Der Nelkenpfeffer wird sehr häufig mit den Früchten verschiedener Myrtenarten gefälscht, sowie mit Gewürznelkenstielen und einem gefärbten Kunstprodukt, der sogenannten Pimentmatta, welche in ähnlicher Weise, wie die Pfeffermatta, einen besonderen Handelsartikel behufs Fälschung der echten Gewürze bildet.

Die **Gewürznelken** (oder Nägelchen) sind die getrockneten Blütenknospen des Gewürznelkenbaumes (Caryophyllus aromaticus), welcher ursprünglich nur auf den Molukken vorkam, und den man jetzt in verschiedenen Ländern der heißen Zone (Sansibar, Réunion u. s. w.) kultiviert. Die Gewürznelken wurden im 16. Jahrhundert zuerst durch die Portugiesen nach Europa gebracht. Sie enthalten ein ätherisches Oel (Nelkenöl), welches durch Destillation gewonnen werden kann. Die von dem ätherischen Oel befreiten Gewürznelken benutzt man häufig zur Fälschung unveränderter Gewürznelken.

Die **Muskatnufs** kommt von verschiedenen Myristica-Arten, welche vorzugsweise auf Sumatra und den Banda-Inseln wachsen. Die Bäume können bis zu 100 Jahren alt werden, wachsen jedoch nur in Ländern mit einer mittleren Jahrestemperatur von 25° C.

Die Früchte werden mit kleinen, an Bambusröhren befestigten Körbchen abgenommen und behutsam geschält[4], worauf man mit Messern oder mit der Hand den Samenmantel ablöst und letzteren an der Sonne trocknet. Der Samenmantel kommt unter der Bezeichnung Muskatblüte in den Handel.

Nach dem Zerschlagen der Steinschalen mittels hölzerner Hämmer werden die freien Kerne längere Zeit in Kalkmilch gelegt, um die Keimkraft zu zerstören und die Kerne vor Insektenfraß zu schützen. Dann trocknet man sie. Die Muskatnüsse enthalten große Mengen eines aromatischen, fetten, festen Fettes, die sogenannte Muskatbutter, welche durch Pressen der erhitzten Muskatnüsse gewonnen werden kann.

Die schon erwähnte Muskatblüte oder Macis (das ist der Samenmantel der Früchte) schmeckt scharf-bitter und enthält ein angenehmes Aroma.

Die Fälschungen der Muskatnüsse geschehen vorzugsweise durch andere, minderwertige Samen von Myristica-Arten.

Cardamom ist die Frucht einer in Malabar wild wachsenden, auf Ceylon und in Südindien kultivierten Staude, genannt: Eletteria Cardamomum, indes kommen auch noch andere, nahe verwandte Pflanzenarten in Betracht, welche die Handelsartikel: runde und große

Cardamomen liefern, während von der erstgenannten Pflanze die am meisten geschätzten kleinen Cardamomen herstammen. Die Cardamomen haben ein sehr feines Aroma, und ist es auffällig, daß ihr Gebrauch immer mehr abnimmt.

Die **Kapern** des Handels sind die in Essig und Salz eingelegten Blütenknospen des Kapernstrauches (Capparis spinosa), welcher in den um das Mittelländische Meer liegenden Ländern teils wild wächst, teils dort kultiviert wird. Als deutsche Kapern bezeichnet man die unreifen Samen der Kapuzinerkresse (Tropaeolum majus).

Der **Ingwer** ist ein staudenartiges Gewächs (Zingiber officinale), von dem der Wurzelstock benutzt wird. Ursprünglich in Südasien vorkommend, wird der Ingwer jetzt in allen tropischen Gegenden kultiviert. Der Ingwer enthält ein aromatisches ätherisches Oel. Er gelangt sowohl geschält wie auch ungeschält in den Handel.

Der **Safran** besteht aus den getrockneten Blütennarben der Safranpflanze (Crocus sativus). Er wird vorzugsweise in Persien, Kaschmir, sowie in geringer Menge auch in Spanien und Südfrankreich angebaut und enthält ein eigentümliches Aroma und einen intensiv gelbroten Farbstoff. Der Gebrauch des Safrans hat gegen früher erheblich abgenommen.

Die hochgeschätzte **Vanille** ist die lange Kapselfrucht einer zur Familie der Orchideen gehörenden Kletterpflanze (Vanilla planifolia). Ursprünglich in Mexico wildwachsend, wird sie jetzt in sehr verschiedenen Gegenden der heißen Zone kultiviert. Die größte Menge der Vanille kommt zur Zeit aus Bourbon und Mauritius. Der aromatische Bestandteil der Vanille ist vorzugsweise das sogenannte Vanillin, welches von den deutschen Chemikern Tiemann und Haarmann zuerst auch künstlich hergestellt wurde, und zwar durch Oxydation des im Safte von Coniferen vorkommenden Koniferins. Neben dem Vanillin enthalten die Vanilleschoten noch sehr geringe Mengen von Benzoësäure und anderer aromatischer Stoffe, indessen spielen diese eine untergeordnete Rolle, sodaß das Vanillin mit Erfolg als Ersatz von Vanilleschoten verwendet werden kann.

Zimmt ist die getrocknete Rinde verschiedener Cinnamomum-Arten, welche zu der Familie der Lorbeer-Gewächse gehören. Die teuerste Sorte ist der Ceylon-Zimmt (Kanehl), von einer baumartigen Pflanze, Cinnamomum zeylanicum, herstammend. Die beste Handelsware besteht aus den Innenrinden dünner, junger Pflanzen.

Der gemeine oder chinesische Zimmt kommt von einer anderen Cinnamomum-Art (C. Cassia), welche in den Südostprovinzen Chinas wild wächst. Die geringste Sorte ist der Malabar-Zimmt oder die Holzcassie.

Der aromatische Bestandteil des Zimmts besteht aus einem ätherischen Oel.

Der Zimmt gehört unzweifelhaft zu den am längsten benutzten Gewürzen und wird schon 2700 Jahre vor unserer Zeitrechnung in der chinesischen Geschichte erwähnt [5]. Durch eine königliche Flotte wurde Zimmt nebst Gold, Elfenbein, Weihrauch, kostbarem Holze und Affen aus dem „Osten" im 17. Jahrhundert vor Chr. nach Aegypten geholt, und bildete auch bei den Phöniciern der Zimmt einen wichtigen Handelsartikel.

1) T. F. **Hanausek**, *Die Nahrungs- und Genußmittel aus dem Pflanzenreiche* 384.
2) T. F. **Hanausek**, *Die Nahrungs- und Genußmittel aus dem Pflanzenreiche* 299.
3) T. F. **Hanausek**, *Die Nahrungs- und Genußmittel aus dem Pflanzenreiche* 310.
4) T. F. **Hanausek**, *Die Nahrungs- und Genußmittel aus dem Pflanzenreiche* 345.
5) T. F. **Hanausek**, *Die Nahrungs- und Genußmittel aus dem Pflanzenreiche* 255.

4. Der Tabak.

a) Geschichtliches.

Der erste Europäer, welcher mit dem Tabak Bekanntschaft machte, war Columbus. Dieser sah auf Cuba, zu seinem großen Erstaunen, tabakrauchende, schnupfende und kauende Menschen. Sein Begleiter Pane machte dieselbe Beobachtung auf der Insel San Domingo. Die Bewohner jener Inseln nannten die gerollten Blätter Tobago. Daher erhielt, als Columbus 1498 auf einer anderen Insel die Kultur und Behandlung des Tabaks kennen lernte, diese Insel von nun an den Namen Tobago. Im benachbarten Mexico hieß die grüne Pflanze Yetl[1] und die zu einem Rohre aufgerollten trocknen Blätter Tabacco. — Erst im Jahre 1559 kam der erste Samen der Tabakpflanze nach Europa, und zwar nach Portugal.

Zu Ehren des französischen Gesandten am portugiesischen Hofe, Nicot, erhielt die Pflanze den botanischen Namen Nicotiana. Der Tabak galt bis zum Ende des 16. Jahrhunderts in Europa als Heilkraut, und erst dem 17. Jahrhundert beginnt die Sitte des Rauchens, Schnupfens und Kauens von Tabak. Papst Urban bestrafte jeden Schnupfer in der Kirche mit dem Bannfluch, jedoch wurde 100 Jahre später (1734) von dem leidenschaftlichen Schnupfer Papst Benedikt XIII. der Bann wieder aufgehoben.

In der Türkei erließ 1633 der Sultan Murad IV. ein Gesetz, durch welches er das Rauchen mit dem Tode bestrafte, während in Rußland den Rauchern als Strafe die Nase abgeschnitten wurde.

Diese Verfügungen trugen nicht wenig dazu bei, den Tabak zu verbreiten, da jeder bemüht war, das verbotene Kraut kennen zu lernen. Im Jahre 1669 wurde in Bayern bereits eine Tabaksteuer erhoben. Jetzt sind die Staatseinnahmen aus Tabak in den Monopolländern sehr groß. Sie belaufen sich in Oesterreich-Ungarn auf ungefähr 130 Mill., in Frankreich auf 240 Mill. Mark jährlich. Die wichtigsten Kulturländer für Tabak waren zunächst Nordamerika (Virginien), Westindien (Cuba), Mexico, Brasilien, sowie Ostindien. Auch in Deutschland wurde bereits um die Mitte des 17. Jahrhunderts Tabak gebaut. Von Ostindien gelangte der Tabak nach Persien und nach China. Der beste Tabak wächst in Sumatra, und ist Hoffnung vorhanden, daß in der deutschen Kolonie Neu-Guinea ein diesem ungefähr gleichwertiger Tabak erzielt werden kann. Der wichtigste Tabaksmarkt der Erde ist Bremen. — In neuerer Zeit hat man sich eifrig bemüht, die Tabakkultur auch in Deutschland zu heben, wo im allgemeinen ein Tabak von minderwertiger Qualität wächst, infolge ungünstiger klimatischer Verhältnisse und einer ihm nicht sehr zusagenden Bodenbeschaffenheit.

b) Die Verarbeitung und die Bestandteile des Tabaks.

Von der Tabakspflanze giebt es sehr verschiedene Varietäten, von denen die bekanntesten und verbreitetsten sind: Nicotiana tabacum, N. rustica, N. persica, N. chinensis.

20*

Um die Blätter zu einer möglichst vollkommenen Entwickelung zu bringen, werden die Seitentriebe und die Sprosse, welche die Blütenknospen tragen, beseitigt (köpfen, geizen)[2]. Die Ernte erfolgt (in Deutschland Ende August bis Mitte September) in der Weise, daß man zunächst die unteren Blätter fortnimmt, sobald diese schlaff werden. Die untersten Blätter nennt man Sand- oder Erdgut, die mittleren Bestgut, die vier oberen Mittelgut. Die Kultur und namentlich die Ernte erfordert außerordentlich viel Mühe, Erfahrung und Arbeit.

Die getrockneten Blätter werden in Haufen zusammengelegt; es findet bei richtigem Feuchtigkeitsgehalte eine Gärung und Selbsterhitzung statt, die man Fermentation des Tabaks nennt, und bei der wesentliche chemische Veränderungen der Bestandteile des Tabaks stattfinden. Die Eiweißstoffe verwandeln sich teilweise in Amide. Stärkmehl und Zucker verschwinden aus den Blättern, der Nikotingehalt nimmt ab, der Geruch und Geschmack ändern sich in erheblichem Maße. Die Fermentation muß gleichmäßig durch den ganzen Haufen stattfinden, und wird zur Erreichung dieses Zwecks der Haufen mehrere Male umgesetzt. Nun wird der Tabak vollständig ausgetrocknet, die besseren Blätter gestrichen, d. h. glatt gefaltet auf einander gelegt oder auch wohl entrippt und dann gestrichen. Zur Herstellung von Rauchtabak legen die Tabaksfabrikanten die entrippten Blätter 1—3 Tage lang in eine Sauce, um dem Tabak einen bestimmten Geschmack zu geben. Jede Tabaksfabrik hat ihre besonderen Rezepte für solche Saucen, und finden hierbei alle möglichen Stoffe Verwendung, wie: Safran, Alaun, Salpeter, Honig, Zimmt, Branntwein, Borax, Vanille, Thee, Zucker, Süßwein, Aloë, Weihrauch, Abkochungen von Rosinen, Wachholder u. s. w. Man nennt dies Verfahren das Beizen. Die Blätter werden nun ausgedrückt, zerschnitten und getrocknet.

Die Herstellung von Schnupftabak geschieht in folgender Weise[3]: Die entrippten Blätter werden in eine Sauce getaucht und hiermit 3 Wochen lang gebeizt. Sodann drückt man die nassen Blätter mit den Händen aus, bringt 2—3 kg dieser Masse in ein leinenes Säckchen und umwindet dies so fest wie möglich mit Fäden. Diese Arbeit wird das Poppen genannt. Die Päckchen bleiben 14 Tage lang auf luftigen Gestellen zum Trocknen liegen, werden von Zeit zu Zeit noch fester gebunden, und hat nun die ganze Masse sich fest vereinigt, sie ist eine sogenannte „Karotte" geworden. Die Karotten lagert man 1 Jahr in luftigen Kellern. Jetzt sind sie so weit ausgetrocknet, daß sie gemahlen werden können. Zum Schluß mischt man dem Schnupftabak noch ätzende und wohlriechende Stoffe bei.

Der Kautabak wird in ähnlicher Weise bereitet, die Masse jedoch gerollt.

Die erste Arbeit bei der Fabrikation von Cigarren besteht in dem Erweichen des fermentierten Tabakblattes durch sorgfältiges Einspritzen mit kaltem Wasser mittels eines Besens[4]. Nach 24 Stunden haben die Blätter so viel Feuchtigkeit aufgenommen, daß sie nicht mehr brechen. Die dicken Mittel- und Seitenrippen werden beseitigt. Die Cigarre besteht aus 3 Teilen: Dem äußeren Deckblatt, dem Umblatt und der Einlage. Das Deckblatt wird aus den größten und feinsten Blättern geschnitten, und zwar mittels eines Messers mit gebogener Schneide, von der Mittelrippe an rechtwinklig auf die Seitenrippen nach außen in 4—5 cm breiten Streifen. Das Umblatt stellt man her, indem man die Spitzen der Blätter handbreit abreißt. Zur Einlage werden

Abfälle verwendet, jedoch keine Rippen, Sandblätter und Geizen. Der Arbeiter ergreift das Umblatt, legt dasselbe mit der oberen glatten Seite nach unten auf einen Tisch, bringt die bestimmte Menge Einlage in der Weise darauf, daß alle Blättchen in einer Richtung sich befinden, und wickelt bei richtigem Druck dieselbe in das Umblatt. Das Geformte heißt „Wickel". Dieser wird oben und unten abgerissen. Das Deckblatt legt man mit der oberen Seite auf den Tisch, sodaß die Nebenrippen sich senkrecht zeigen, und der dickere Teil derselben sich zunächst bei dem Arbeiter befindet; es wird daher ein solches schief nach rechts oder nach links zu liegen kommen. Den Wickel legt man mit der Spitze auf, umschlägt das Deckblatt und rollt denselben von rechts nach links, oder umgekehrt, bis ein kleiner Streif übrig bleibt, der mit Kleister befestigt wird. Die Cigarre wird nun an der stumpfen Seite abgeschnitten und getrocknet.

Die lufttrocknen Tabaksblätter enthalten ungefähr 20 Proz. Aschenbestandteile, 10 Proz. Feuchtigkeit, 70 Proz. verbrennliche Stoffe.

Unter den Aschenbestandteilen sind die Kalisalze vorherrschend, und die gute Brennbarkeit des Tabaks hängt wesentlich von einem hohen Gehalt an Kali und einem geringen Gehalte an Chlor ab. Ein Tabak, der mehr als 0,4 Proz. Chlor und gleichzeitig weniger als 2,5 Proz. Kali enthält, brennt nicht gut[5]. Ferner soll die Tabakasche möglichst wenig Phosphorsäure haben.

Die gute Brennbarkeit wird allerdings auch noch durch die Beschaffenheit der organischen Bestandteile des Tabaks wesentlich mit beeinflußt. Die Blätter dürfen nicht zu grob, die Eiweißstoffe und die Kohlehydrate müssen durch die Fermentation möglichst verringert sein. Ein charakteristischer Bestandteil des Tabaks ist bekanntlich das Nikotin, in reinem Zustande eine ölige, außerordentlich giftige Flüssigkeit bildend. Die grünen Tabakblätter enthalten in der Trockensubstanz $1^1/_2$—8 Proz. Nikotin, die präparierten 0—5 Proz. Die besseren Tabaksorten zeichnen sich durch einen geringen Gehalt an Nikotin aus. Je mehr Nikotin im Tabak sich vorfindet, desto schärfer und weniger aromatisch pflegt der Tabak zu sein. Der Tabakrauch enthält verschiedene giftige Bestandteile, insbesondere Kohlenoxyd und Nikotin. Beim Rauchen von Cigarren wird das flüssige Nikotin teilweise in dem vorderen Teil der Cigarren abgelagert, und ist infolgedessen das zuletzt gerauchte Ende der Cigarren der Gesundheit am nachteiligsten.

1) **W. Richter**, *Kulturpflanzen und ihre wirtschaftl. Bedeutung* 151.
2) **v. Babo**, *Der Tabaksbau* 76.
3) **v. Babo**, *l. c.* 128.
4) **v. Babo**, *l. c.* 129.
5) **J. Nessler**, *Landw. Vers.-Stat.* (1892) 40. *Bd.* 395.
Ferner verweisen wir auf **Kissling**, *Der Tabak* (*Berlin*, *Parey* 1893) *und* **L. Jankau**, *Der Tabak* (*München* 1894).

5. Thee.

Der Thee ist seit langer Zeit ein tägliches Getränk der mongolischen Völker.

Nach einer chinesischen Sage[1] soll aus den Wimpern des frommen Büßers Darma, die er sich abgeschnitten, um nicht in Schlaf zu verfallen,

der Theestrauch emporgesproßt sein. Darma, auch Ta-mo genannt, war der 28. Apostel der Buddha-Religion, lebte in der Nähe des Berges Soang und soll 519 gestorben sein. Von China verbreitete sich der Gebrauch des Thees nach Ostindien und erst im 16. Jahrhundert nach Europa, von Holländern importiert. Im Jahre 1664 überreichte die englisch-ostindische Kompagnie dem englischen Könige zwei Pfund Thee als kostbares Geschenk.

Der Thee kommt vorzugsweise von dem Strauche Thea chinensis, teilweise auch von Thea assamica, von denen wieder mehrere Spielarten existieren. Die verschiedenen Handelssorten des Thees werden durch die verschiedene Behandlung und Zubereitung der Blätter hergestellt.

Den Theestrauch läßt man $1-2^1/_2$ m hoch werden und sammelt die immer grünen Blätter vom 3. Jahre an zu verschiedenen Jahreszeiten. Früher wurde der Theestrauch nur im südlichen China und den drei südlichen Inseln Japans für den europäischen Konsum gezogen, 1828 baute man ihn zuerst in Java, später in Ostindien und Ceylon, während Kulturversuche in Brasilien und Mexico bisher vollständig mißglückten.

Man unterscheidet zwei wesentlich von einander verschiedene Sorten Thee: den grünen und schwarzen Thee. Die Gewinnung des ersteren geschieht in folgender Weise: Die frisch gepflückten Blätter erhitzt man schwach in Pfannen und rollt sie auf Tischen mit den Händen, unter Zugabe von grünen Farben, wie Gelbwurzmehl, in Verbindung mit Indigo oder Berliner-Blau. Dann werden die Blätter vollständig getrocknet, schwach geröstet und in den Handel gebracht. Gelben Thee nennt man den nicht künstlich gefärbten Thee. Bei Herstellung des schwarzen Thees schichtet man die auf Matten gewelkten Blätter in große Haufen. Es tritt eine Gärung unter Selbsterhitzung des ganzen Haufens ein. Nun werden die Blätter ausgebreitet, an der Luft getrocknet, mit Händen gerollt und zuletzt schwach geröstet. Infolge der Gärung nehmen die Blätter eine schwarzbraune Farbe an, und es bilden sich (in ähnlicher Weise, wie bei der Fermentation des Tabaks) aromatische Stoffe.

Vielfach werden diese aromatischen Stoffe des Thees auch durch Beimengung wohlriechender Blüten des Jasmin, der Orange und anderer Pflanzen verstärkt und der Thee nun unter verschiedenen Namen in den Handel gebracht. Wir nennen Pecco, Congo, Haysan u. s. w. Diese Sorten unterscheiden sich — außer durch den Geruch und Geschmack — durch das Verfahren bei der Zubereitung, ferner durch die Größe und das Alter der Blätter, ob Zweigspitzen mit hinzugenommen wurden oder nicht, u. dergl. mehr, und es giebt in China ebenso viele verschiedene Sorten Thee, wie in Europa verschiedene Weine.

Unter den Bestandteilen des Thees erwähnen wir zunächst das Theïn, jenen eigentümlichen Stoff, welcher mit dem Koffeïn des Kaffees vollständig gleichbedeutend ist und eine energische Wirkung auf das Centralnervensystem ausübt, den Blutumlauf und die Herzthätigkeit beschleunigt, die Ermüdung und Abspannung nach geschehener Arbeit aufhebt, indem das Theïn durch die schnellere Blutcirkulation die in den Muskeln angehäuften Ermüdungsstoffe fortführt. Die Theeblätter enthalten 2—4 Proz. Theïn.

Die aromatischen Bestandteile des Thees sind teils flüchtig (ölartig), teils nicht flüchtig. Wir wissen über die chemische Beschaffenheit

dieser Stoffe fast nichts. Der Thee enthält eine nicht unbeträchtliche Menge von Gerbstoff. Daher der zusammenziehende Geschmack des wässerigen Aufgusses, falls man diesen ohne Zucker oder andere Zuthaten genießt. Eine große Menge der Theesubstanz ist in heißem Wasser löslich. Vom grünen Thee lösen sich ungefähr 35—43 Proz., vom schwarzen 32 bis 40 Proz. in Wasser.

Der Thee wird sehr häufig gefälscht, und zwar teils im Ursprungslande, teils erst in Europa.

Nur einige dieser Fälschungen wollen wir andeuten. In China sammelt man die Blätter junger Weiden und behandelt diese in gleicher Weise, wie den Thee. In Rußland werden häufig die Blätter des Weidenröschens (Epilobium), in anderen Ländern Erdbeerblätter u. dergl. ebenfalls behufs Fälschung präpariert und dem chinesischen Thee beigemengt.

Durch eine mikroskopische Untersuchung lassen solche Fälschungen leicht sich ermitteln.

Sehr weit verbreitet ist die nochmalige Benutzung bereits gebrauchter Theeblätter. Der Aufkauf gebrauchter Theeblätter aus Theehäusern geschieht sowohl in China, wie ganz besonders in London. Die Blätter werden dann mit Catechu gefärbt, gerollt, getrocknet und teils in diesem Zustande, teils im Gemenge mit echtem Thee unter Verschweigung der vorgenommenen Fälschung verkauft. Zum Nachweis der Fälschung ist es insbesondere nötig, den Gehalt an löslichen organischen und mineralischen Bestandteilen und die vorhandene Menge des Theïns zu ermitteln. Letzteres soll mindestens 1 Proz. betragen.

Beiläufig sei noch der **Maté- oder Paraguaythee** erwähnt, welcher, zwar in Europa wenig bekannt, ein wichtiges Genußmittel in Südbrasilien, Uruguay, Paraguay, Argentinien bildet und ebenfalls, wie der Thee und Kaffee, als wichtigen Bestandteil Theïn enthält. Der Maté-Thee kommt von der Stecheiche, Ilex paraguensis, und wurde früher in sehr roher Weise zubereitet. In neuerer Zeit präpariert man ihn ähnlich, wie den chinesischen Thee, jedoch wird er gemahlen in den Handel gebracht.

1) **T. F. Hanausek**, *Die Nahrungs- und Genußmittel aus dem Pflanzenreiche* 386.

6. Der Kaffee.

a) Der Ursprung und die Geschichte des Kaffees.

Der Kaffee besteht aus den enthülsten Samenkernen des Kaffeebaumes: Coffea arabica (eine andere Kaffeeart, nämlich C. liberica, hat eine untergeordnete Bedeutung). Der Kaffeebaum kommt im Süden von Abessynien und bis zur Nähe des Viktoria Nyanza-Sees wild vor und wird in solchen heißen Klimaten kultiviert, in denen die Temperatur in der Regel nur von 15—30 °C. schwankt. Eine Temperatur von weniger als + 5 °C. und mehr als + 32 °C. ist dieser Pflanze nicht zuträglich. Der Kaffeebaum wächst im kultivierten Zustande meist strauchartig, bis zu $2^1/_2$ m Höhe und liefert vom 4. Jahre ab Erträge, die indes erst vom 10. Jahre an bis zum 30. reichlich zu sein pflegen.

Die Erträge einer Kaffeestaude schwanken von 1—5 kg Kaffeebohnen pro Jahr. Die Frucht ist einer Kirsche an Größe annähernd gleich, unreif grün, später gelb und rot-violett. Sie enthält zwei Samenkerne, von denen bisweilen nur einer sich entwickelt. Man nennt den Samenkern dann Perlkaffee. Die Blätter des Kaffeebaumes sind

lederartig, immergrün, die weißen Blüten wohlriechend. Eine blühende Kaffeeplantage gewährt einen überraschend schönen Anblick.

Der Name Kaffee stammt von der abessynischen Landschaft Kaffa, wo derselbe seit uralten Zeiten als Kulturpflanze benutzt und später nach Yemen in Arabien verpflanzt wurde. In Arabien kam der Kaffee als schlafvertreibendes Mittel um die Mitte des 15. Jahrhunderts in Gebrauch, nachdem namentlich der Mufti Gemaleddin die Zubereitung desselben den arabischen Mönchen gelehrt hatte. Bei Mekka wurde der erste Kaffee im Jahre 1567 gepflanzt, und diese Stadt war sehr bald der wichtigste Verkaufsplatz für die neue Handelsware. Gegen Ende des 16. Jahrhunderts kam das Kaffeetrinken auch allmählich in Europa in Gebrauch und, wie es scheint, zuerst in Konstantinopel. In London würde 1652 das erste Kaffeehaus, in Leipzig ein solches 1694 errichtet. Als im Jahre 1683 die Türken die Belagerung von Wien aufgeben mußten, ließen sie, außer anderen Sachen, auch viel Kaffee im Lager zurück. Der Pole Kolschitzky erhielt als Belohnung für seine Kundschafterdienste die Erlaubnis, diesen Kaffee bei Errichtung des ersten Kaffeehauses am Stefansplatz in Wien zu verwenden. Daher wurde der Kaffee bald in Wien und in größeren Städten Deutschlands ein sehr beliebtes Getränk.

Die Holländer verpflanzten den Kaffee 1690 nach Java und fast zu gleicher Zeit die Engländer nach Ostindien.

Später brachten die Franzosen den Kaffeestrauch nach Westindien. Von hier aus dehnte sich der Kaffeebau über Centralamerika, Mexico, Brasilien aus. Im Jahre 1806 wurden die ersten Kaffeebohnen von Brasilien nach Europa gebracht, die Produktion steigerte sich schnell, und erzeugte Brasilien in den letzten beiden Decennien mehr als die Hälfte des gesamten Kaffeekonsums der Welt. Seit Aufhebung der Sklaverei im Jahre 1888 und seit dem Sturz der Monarchie haben die diesbezüglichen Verhältnisse in Brasilien sich sehr geändert. Es fehlt an den nötigen Arbeitskräften in den Plantagen, und die unruhigen politischen Verhältnisse sind für den Handel ungünstig geworden. Ferner kommt hinzu, daß die Krankheit der Kaffeebäume in Brasilien verheerend auftritt, der Boden teilweise ausgesogen ist und die Plantagenbesitzer zu nachlässig und gleichgiltig sind, um durch rationellere Kultur und Düngung bessere Erträge zu gewinnen.

Unter diesen Umständen ist es für Deutschland von Wichtigkeit, daß in gewissen Gegenden des deutschen Ostafrikas der Kaffeebaum vorzüglich gut gedeiht und hier lohnende Ernten verspricht.

b) Die Zubereitung der Kaffeebohnen.

Die von den Bäumen gepflückten Früchte müssen zunächst von dem Fruchtfleische getrennt werden. Dies geschieht in verschiedener Weise[1]:

In Arabien und Ostindien wendet man eine trockene Methode an. Die Früchte werden getrocknet, in Walzen zerquetscht, die Hüllen mittels Schwingen entfernt. — In Westindien zerquetscht man die frischen Früchte in Walzwerken und entfernt das Fruchtfleisch. In Java werden die Früchte auf einen Haufen geschüttet und der Gärung überlassen. Die Fruchthüllen können nun leicht entfernt werden. In Brasilien wirft man die eingesammelten Früchte in große Wasserbehälter,

in denen die reifen zu Boden sinken, während die unreifen obenauf schwimmen. Die ersteren gelangen dann in den „Despolpador“, welcher die Entfernung der Fruchthüllen ausführt. Nach einem abermaligen Waschen werden die von der Samenhaut noch eingeschlossenen Bohnen an der Sonne getrocknet, nun mit dem „Descador“ enthülst und die Samenhäute mittelst Ventilatoren beseitigt. In neuerer Zeit nimmt man dieses Enthülsen vielfach auch erst in Europa, z. B. in Hamburg vor, weil durch den Seetransport die Qualität der noch in den Samenhäuten befindlichen Kaffeebohnen weniger leidet. — Die nicht reifen, abgesonderten Früchte geben eine schlechtere Sorte Kaffee; sie werden in besonderen Haufen aufgeschichtet und einer Gärung überlassen, worauf man die Fruchthüllen entfernt. Die weitere Arbeit besteht in der Sortierung der so zubereiteten Kaffeebohnen nach Größe und Farbe. Man unterscheidet grüne, blaugrüne, braune, gelbe, blonde Sorten. Vielfach werden die Bohnen auch künstlich gefärbt, meist durch Mischungen von Curcuma oder Chromgelb mit Indigo oder Berliner Blau.

Mokkakaffee nannte man früher die aus Mokka in Arabien in den Handel kommenden kleinen Kaffeebohnen. Die dortige Produktion ist sehr gering geworden, und versteht man unter Mokkakaffee jetzt eine gute, grünlich-gelbe, sehr kleine, fast eirunde Kaffeebohne, welche vorzugsweise aus Java und Ceylon nach Europa kommt. Der Javakaffee ist in Deutschland sehr gesucht, ebenfalls der Menadokaffee von Celebes und der Ceylonkaffee. In Frankreich und Spanien schätzt man den Manilakaffee (von den Philippinen) sowie den Bourbonkaffee (Réunion) sehr hoch. Die Kaffees von den westindischen Inseln sind weniger beliebt als diejenigen vom centralamerikanischen Festlande. Unter den brasilianischen Kaffees hat der Rio- und Parakaffee einen recht schlechten Ruf, er ist von ungleicher Größe und Farbe und ungleicher Reife, dagegen sind Santos und Campinas bessere Sorten.

Der Kaffee wird bekanntlich nicht im rohen, sondern stets im gerösteten Zustande zur Herstellung des Getränkes Kaffee verwendet. Dieses Rösten kann in sehr verschiedener Weise stattfinden, und die Art des übt Röstens einen sehr großen Einfluß auf den Geschmack des Getränkes aus.

In früherer Zeit war es allgemein üblich, daß die Hausfrauen rohen, ungebrannten Kaffee kauften und diesen in der Küche rösten (brennen) ließen. Heute findet man in den Haushaltungen größerer Städte nur selten noch einen Kaffeebrenner. Dort, wo sie in Gebrauch sind, hört man viele Klagen über die schlechte Beschaffenheit des Brenners, den lästigen Rauch, das Verbrennen der Kaffeebohnen, Rauchbeschlagen, Brennstich u. s. w. Daher zieht man es vor, zum nächsten Kaufmann zu schicken, um dort den fertig gebrannten Kaffee täglich frisch zu holen. Dies Verfahren wird in Zukunft immer mehr in Gebrauch kommen, teils aus Bequemlichkeit, teils weil der im Großbetriebe Kaffee thatsächlich besser und gleichmäßiger gebrannt werden kann.

Bei dem Brennen findet eine Verminderung des Gewichtes der Kaffeebohnen statt. Bei sehr schwachem Rösten beträgt der Verlust ungefähr 15 Proz., bei stärkerem 20 Proz. Sind die Kaffeebohnen sehr dunkel geröstet, so kann die Zahl auch wohl auf 25 Proz. steigen. Zunächst verschwindet die Feuchtigkeit. Die rohen Bohnen enthalten ungefähr 11 Proz. Wasser, sofort nach dem Rösten weniger als 1 Proz. Allmählich kann beim Lagern der geröstete Kaffee indes wieder mehr

Feuchtigkeit anziehen und der Gehalt auf ungefähr 2 Proz. steigen. Bei dem Rösten beginnen die organischen Stoffe bei höherer Temperatur sich zu zersetzen, es entweichen Röstgase. In gewinnsüchtiger Absicht suchten die Fabrikanten von geröstetem Kaffee diese Gewichtsverluste möglichst zu vermeiden, indem sie gegen Ende des Röstprozesses Zucker in den Brenner schütteten, welcher schmilzt und die Bohnen in Form von „gebranntem" Zucker imprägniert. Wir werden später im Abschnitt „Fälschungen" nochmals darauf zurückkommen.

Die Maschinen, welche die Großhändler zum Brennen des Kaffees benutzten, waren zunächst den kleinen Brennern nachgebildet, wie sie seit Jahrhunderten in den Haushaltungen üblich gewesen sind. Man röstete meist in eisernen Trommeln, welche über einem Feuer erhitzt und gleichzeitig dabei gedreht wurden, schüttete nach einer gewissen Zeit die Kaffeebohnen aus und ließ sie an der Luft erkalten.

Die älteren Röstverfahren sind mit verschiedenen Mängeln behaftet. Zunächst ist die Röstdauer zu lang. In den größeren Apparaten, in welchen man mindestens 1 Ctr. Kaffee auf einmal röstet, dauert das Rösten ungefähr $1^{1}/_{4}$ Stunde. Hierbei verflüchtigt sich ein erheblicher Teil des Aromas. Man besuche in Städten einmal diejenigen Straßen, in welchen größere Kaffeeröstereien sich befinden. Den Kaffee kann man dort auf weite Entfernungen hin „riechen". Dies ist unrationell. Das Aroma soll möglichst im Kaffee verbleiben und nicht zur Belästigung der Nachbarn in alle vier Winde gejagt werden. Ferner haben die alten Brenner keine Vorrichtungen, um die zunächst sich entwickelnden brenzlichen, unangenehm riechenden Röstprodukte (welche aus Stoffen bestehen, die an Holzteer und Holzessig erinnern), von den später sich erzeugenden aromatischen zu trennen. Die Temperatur des Röstgutes kann nicht reguliert werden, auch bewegen die Kaffeebohnen sich während des Röstens zu lange, und zwar teilweise auf Metallflächen, die (als gute Wärmeleiter) viel heißer sind, als die Luft im Innern des Behälters. Endlich haben die alten Brenner keine Einrichtung, um die zuerst entwickelten brenzlichen, unangenehmen Röstgase abzusondern und diese aus dem Behälter zu beseitigen, bevor die Entwickelung des Aromas bei höherer Temperatur beginnt.

Setzt nun der Fabrikant sogar — um die Kaffeebohnen mit einem im Preise wesentlich billigeren Stoff in gewinnsüchtiger Absicht zu beschweren — gegen Ende der Röstung Zucker hinzu, so wird der Austritt der brenzlichen Gase noch sicherer verhindert und durch die sofort beginnende Zersetzung des Zuckers werden brenzliche Stoffe neu gebildet. Ferner hindert der geschmolzene Zucker die nötige schnelle Abkühlung der gebrannten Kaffeebohnen nach dem Brennen und begünstigt das schädliche „Nachbrennen" des Kaffees, wodurch dieser sehr dunkel und noch ärmer an Aroma wird.

Die vorhin angedeuteten Uebelstände betreffs des Röstverfahrens würdigte man in früherer Zeit nicht genügend, und erst durch die allmählich zu einer Schmiererei ausgearteten Zuckerzusätze hat die Ueberzeugung sich Bahn gebrochen, daß auf dem Gebiete der Röstindustrie keine Fortschritte gemacht wurden, sondern im Gegenteil die Qualität des gerösteten Kaffees, trotz erhöhter Preise, schlechter geworden, ist als früher.

Eine vollständige Umwälzung auf diesem Gebiete hat in der neueren Zeit durch Einführung des Salomon'schen Centrifugal-Röstapparates (D. R.-P. 57210) sich vollzogen, welche Apparate in der Maschinen-

fabrik Grevenbroich (zu Grevenbroich in der Rheinprovinz) gebaut werden [2].

Bei Benutzung dieses Apparates werden die vorhin erwähnten Uebelstände der alten Kaffeebrenner vollständig beseitigt. Die Kaffeebohnen bewegen sich nicht auf eisernen Metallflächen fort, sondern werden während des Röstens im Innern des Behälters fortwährend hin- und hergeschleudert und von den Wänden sofort wieder abgestoßen, sodaß sie gewissermaßen freischwebend, in Form eines Sprühregens, sich darin befinden und die Uebertragung der Rösttemperatur auf die Kaffeebohnen nicht, wie in alten Apparaten, durch die Metallwände stattfindet, sondern durch die im Innern des Brenners befindliche erhitzte Luft. Die Temperatur im Innern läßt mit einem Thermometer sich genau messen und kann durch einen verschiebbaren Feuerwagen reguliert werden. Die brenzlichen, unangenehmen Gase werden mittels eines Ventilators abgesogen und das Ventil geschlossen, sobald aus der Farbe des Röstgutes und der abgelesenen Temperatur der geeignetste Zeitpunkt zu ersehen ist, bei welchem die Entwickelung des Aromas beginnt, und die unangenehm riechenden Produkte beseitigt sind. Die Entleerung des Apparates geschieht plötzlich. Ferner kann durch eine Einfüllvorrichtung sogleich eine neue Beschickung stattfinden. Endlich kommt für den Großbetrieb die wichtige Thatsache hinzu, daß die Röstdauer bei diesen neuen Apparaten 8—12 Minuten, in den alten dagegen durchschnittlich 75 Minuten dauert, und demnach die Leistungsfähigkeit der Brenner und deren Verbrauch an Heizmaterial zu Gunsten der Fabrikanten von gebranntem Kaffee wesentlich erhöht ist.

Wir haben noch einige Worte über die weitere Zubereitung des Kaffees zu sprechen. Der gebrannte Kaffee wird zweckmäßig erst am Tage des Verbrauchs gemahlen. Ein längeres Aufbewahren im gemahlenen Zustande ist nicht zu empfehlen, weil dann der zersetzenden Einwirkung der Luft zu viele Angriffspunkte gegeben sind und die Verflüchtigung des Aromas beschleunigt wird.

Zur Bereitung des Aufgusses bediene man sich lediglich Gefäße aus Porzellan oder glasiertem Steingut. Jede Berührung des heißen Kaffeeaufgusses mit Metall muß möglichst vermieden werden, weil hierdurch der Geschmack leidet. Man verwende nur wirklich kochendes Wasser aum Aufgießen, und darf nachher das Kaffeegetränk nicht zum Sieden erhitzt werden.

c) Die Bestandteile des Kaffees.

Von J. König wurden folgende Durchschnittszahlen der Bestandteile des gebrannten und nicht gebrannten Kaffees angegeben [3], wobei indes zu bemerken, daß die Zahlen für gebrannten und nicht gebrannten Kaffee unter sich nicht direkt vergleichbar sind, weil das Material der Untersuchung der einen Sorte nicht dem der anderen entsprach. Folgende Mitteilungen sind demnach nur als allgemeine Durchschnittszahlen zu betrachten. Es enthält:

	ungebrannter Kaffee		gebrannter Kaffee	
Wasser	11,23	Proz	1,15	Proz.
Stickstoffsubstanz	12,07	„	13.98	„
Koffeïn	1,21	„	1,24	„
Fett	12.27	„	14.48	„
Zucker	8,55	„	0,66	„
Sonstige stickstofffreie Stoffe	33,79	„	45.09	„
Zellgewebe	18,17	„	19.89	„
Mineralstoffe	3,92	„	4.75	„

Beim Rösten verschwindet zunächst das Wasser, dann wird der Zucker, der Zellstoff, und von den übrigen stickstofffreien Stoffen insbesondere die Kaffeegerbsäure teilweise zersetzt. Auch erleiden das Koffeïn, die Stickstoffsubstanzen und das Fett Verluste beim Rösten, indes sind diese Verluste nicht erheblich, sodaß bei gebranntem Kaffee sogar eine prozentische Anreicherung dieser Bestandteile, infolge des größeren Verlustes der erstgenannten Stoffe, stattfindet.

Das Koffeïn ist in jeder Beziehung mit dem Theïn des Thees vollständig gleichbedeutend, und erlauben wir uns auf das dort Gesagte (S. 314) zu verweisen. Ueber die chemische Beschaffenheit des aromatischen Bestandteils herrscht noch völliges Dunkel. Das Aroma kommt, wenn man dessen Gewicht im Vergleich zu den übrigen Bestandteilen in Betracht zieht, nur in äußerst geringen Mengen vor. Es ist außerordentlich stark, in Wasser löslich, mit Wasserdämpfen leicht flüchtig. Zahlreiche Versuche, aus dem Kaffee ein haltbares Extrakt herzustellen, sind bisher stets daran gescheitert, daß es nicht möglich war, das Aroma längere Zeit unverändert zu halten. — Die Stickstoffsubstanz und das Fett des gebrannten Kaffees bieten kein Interesse dar, weil hiervon nichts oder doch nur sehr geringe Mengen in das Kaffeegetränk übergehen, indem diese Bestandteile, bei der Bereitung des Aufgusses, nebst der Zellfaser und einem Teile der sonstigen stickstofffreien Stoffe unlöslich zurückbleiben. Unter den Mineralsubstanzen walten die Kalisalze vor.

Zur Herstellung eines guten Kaffees nimmt man auf 100 Teile kochenden Wassers ungefähr 10 Teile Kaffee. Häufig werden nur 6—8 Teile Kaffee verwendet, und ist das Getränk dann entsprechend dünner. Die Menge der in Wasser löslichen Stoffe, welche man die Extraktausbeute oder die „Ergiebigkeit" des Kaffees nennt, schwankt, je nach der Kaffeesorte und dem Brennverfahren, zwischen 25—34 Proz. vom Gewichte des verwendeten gebrannten Kaffees. Die Extraktausbeute pflegt bei Benutzung des vorhin beschriebenen Röstapparates von Salomon meist etwas höher zu sein, als von einem Kaffee gleicher Qualität erhalten wird, der in anderen Apparaten geröstet wurde, und zwar aus dem leicht erklärlichen Grunde, weil die Röstdauer im ersteren Falle nur $^1/_6$—$^1/_8$ derjenigen Zeit beträgt, wie bei Benutzung älterer Apparate.

Die physiologischen Wirkungen des Kaffees auf das Nervensystem, die Blutcirkulation und Herzthätigkeit sind so bekannt, daß wir nicht nötig haben, näher auf dieselben einzugehen. Vorzugsweise werden diese Wirkungen durch das Koffeïn veranlaßt, indes dürften auch andere organische Bestandteile des Kaffees nicht ganz indifferent sein, z. B. werden die löslichen Kalisalze eine Wirkung auf die Herzthätigkeit ausüben, sobald der Kaffee genügend „stark" ist.

Ich kann nicht unterlassen, bei dieser Gelegenheit eine andere physiologische Wirkung zu erwähnen, deren Kenntnis ein allgemeineres Interesse beanspruchen dürfte [4].

Personen, welche vorzugsweise geistige Arbeit zu verrichten haben, klagen oft darüber, daß der Kaffee — zumal des Morgens — ihnen nicht bekommt. Nach dem Genuß von Kaffee verspürt man im Magen ein volles Gefühl; die Nerven und das Denkvermögen sind entschieden schlaffer, als nach dem Genuß von Thee, dessen Gebrauch in den sogenannten „besseren Kreisen" deshalb wohl auch in Deutschland von Jahr zu Jahr mehr zunimmt. — Auffälligerweise zeigt nach dem ein-

stimmigen Urteil von Personen, welche in dieser Beziehung besonders empfindlich sind, die unvorteilhafte Wirkung des Kaffees sich nicht, wenn dieser nach dem neuen Verfahren von Salomon geröstet wurde.

Ich suchte festzustellen, ob der Kaffee, wie ja vielfach behauptet wird, einen verzögernden Einfluß auf die Verdauungsthätigkeit des Magens ausübt und ob die ungünstige Wirkung, falls sie überhaupt stattfindet, durch die Art der Röstung der Kaffeebohnen beeinflußt wird. Wir benutzten eine geringere Sorte Santoskaffee und ließen von diesem je 25 kg teils nach dem alten Verfahren (ohne Zuckerzusatz), teils in dem neuen Apparate rösten. Von dem gemahlenen Kaffee wurde mit kochendem Wasser in üblicher Weise ein Aufguß gemacht und letzterer nach Verlauf einer Viertelstunde filtriert. Auf 10 g Kaffee nahmen wir je 150 ccm kochenden Wassers. Die Versuche lieferten das auffällige Ergebnis, daß sowohl der eine wie auch der andere Kaffeeaufguß die Wirksamkeit der im Magen vorhandenen Verdauungsflüssigkeit gar nicht zu beeinträchtigen vermag. Enthält der Magen die Verdauungsflüssigkeit in hinreichender Menge, so stört der Kaffee die Fortdauer der Verdauung keineswegs.

Die thatsächlich bestehende, vorhin erwähnte Wirkung des Kaffees dürfte somit lediglich auf eine Reizung gewisser Nerven zurückzuführen sein. Es liegt die Vermutung sehr nahe, daß die beim Rösten des Kaffees sich entwickelnden, schlecht riechenden und unangenehm streng schmeckenden brenzlichen Stoffe eine ganz andere Wirkung auf die Nerven ausüben, als das uns angenehme, reine Kaffeearoma.

Bei allen bislang bekannten Röstverfahren werden die brenzlichen Oele und Stoffe fast gar nicht oder nur höchst unvollkommen aus den Kaffeebohnen beseitigt und die aromatischen Stoffe schwächer entwickelt oder teilweise wieder zersetzt, während durch die neue Methode eine vollständige Ausscheidung und Beseitigung aller brenzligen Produkte von den aromatischen Bestandteilen stattfindet. Diese Umstände dürften eine Erklärung dafür geben, daß der eine Kaffee wesentlich besser „bekömmlich" ist, als der andere spielt.

Die Art der Röstung spielt auch in dieser Beziehung jedenfalls eine sehr wichtige Rolle.

d) Die Fälschungen des Kaffees und die Kaffeesurrogate.

Unter den groben Fälschungen erwähnen wir zunächst die Fabrikation von Kunstkaffee. In früherer Zeit soll aus Lehm unter Zusatz eines Klebmittels roher, künstlicher Kaffee in den Handel gebracht sein, nachdem indes das Publikum allgemein gebrannten Kaffee verlangt, hat man auch diesen aus Weizenmehl, Lupinenmehl, Linsenmehl mit Zugabe von Gummi hergestellt, indem man die feuchte Masse in besonderen, eigens zu diesem Zweck (z. B. in Köln) fabrizierten Maschinen formte und dann röstete. Als vor mehreren Jahren die Fabrikation dieses Kunstkaffees immer größere Dimensionen annahm, wurde in Deutschland die Herstellung der betreffenden Maschinen zum Formen der künstlichen Kaffeebohnen verboten, und hört man seitdem von solchen Fälschungen nichts mehr.

Die künstliche Färbung des rohen Kaffees mit Curcuma, Ultramarin, Malachitgrün, Methylgrün und anderen Farbstoffen haben wir früher schon erwähnt. Sie interessieren den Konsumenten, welcher

vorzugsweise gebrannten Kaffee kauft, weniger, denn die Färbung ist zunächst zur Täuschung der Händler berechnet. Zuletzt trifft sie jedoch ebenfalls wieder den Konsumenten.

Dagegen ist das Glasieren der gebrannten Kaffeebohnen ein höchst tadelnswertes Verfahren; die Kaffeebrennereien bezwecken dadurch teils die mangelhaften Eigenschaften eines geringen oder unreifen oder verdorbenen Rohkaffees zu verdecken, teils wird der zugesetzte, sehr billige gebrannte Zucker zu dem viel höheren Preise von Kaffee verwertet. Gewöhnlich nimmt man zum „Glasieren" Zucker, bisweilen den noch viel billigeren Kartoffelsirup. Vom Zucker werden ungefähr 10 Pfd. für je 100 Pfd. Kaffee verwendet, vom Kartoffelsirup bis zu 20 Pfd. dieses Sirups, Der Zusatz erfolgt, sobald die Kaffeebohnen „halbgar" gebrannt sind. Der Zucker schmilzt, verwandelt sich in gebrannten Zucker und vermehrt das Gewicht des fertigen Kaffees um ungefähr 6—8 Proz. Ein Teil des Zusatzes zersetzt sich in flüchtige Produkte. Der hierbei für den Fabrikanten erzielte Geldgewinn ist ein ganz erheblicher. Als Grund des Zusatzes wird von den Fabrikanten angegeben, daß diese Zugabe nötig sei, um das Aroma vor Verflüchtigung zu schützen und die „Ergiebigkeit" des Kaffees zu erhöhen. Thatsächlich wird das Aroma, aus Gründen, die wir bereits im vorigen Abschnitt andeuteten, durch den gebrannten Zucker ganz wesentlich verschlechtert, die Menge der unangenehm schmeckenden brenzlichen Stoffe vermehrt, das Aroma teils verdeckt, teils durch das lange „Nachbrennen" des gezuckerten Kaffees verflüchtigt.

Unter „Ergiebigkeit" des Kaffees versteht man eine vermehrte Extraktausbeute, eine vermehrte Löslichkeit des Kaffees. Wodurch wird denn nun diese angebliche größere Ergiebigkeit erzielt? Doch nur durch den gebrannten Zucker und nicht durch wirkliche Kaffeebestandteile. Thatsächlich ist der Verkaufspreis des glasierten Kaffees nicht niedriger, als derjenige eines unglasierten Kaffees, aus gleichem Rohkaffee hergestellt. Daher wird das Publikum bei Ankauf des ersteren unbedingt übervorteilt. Das Glasieren ist indes nicht eine Fälschung im Sinne des Nahrungsmittelgesetzes, weil der Käufer durch den Glanz der Kaffeebohnen sofort erkennt, daß dieselben durch gebrannten Zucker beschwert wurden; das Publikum kauft solchen Kaffee mit dem Bewußtsein eines Zusatzes, allerdings ohne zu überlegen, daß der Verkäufer nicht unerhebliche Mengen von gebranntem Zucker zum Preise von gebranntem Kaffee sich bezahlen läßt, und der Käufer demnach ein recht schlechtes Geschäft macht.

Von Kaffeesurrogaten giebt es eine außerordentlich große Anzahl. In Norddeutschland verwendet man vorzugsweise Cichorienkaffee. Die Wurzeln der Cichorie (Cichorium Intybus), welche die Landwirte namentlich in der Magdeburger Gegend in großen Mengen kultivieren, werden gereinigt, getrocknet, gedörrt, geröstet, gemahlen, mit Zuckersirup befeuchtet und in Formen gepreßt. Der Konsum von Cichorienkaffee ist in Norddeutschland sehr groß. Selbstverständlich hat dieser — und ebenfalls alle übrigen Kaffeesurrogate — nicht die physiologische Wirkung des echten Kaffees. Der Kaffeetrinker bezweckt durch den Gebrauch von Surrogaten neben Kaffee im wesentlichen eine Selbsttäuschung, indem er, bei Ersparnis an wirklichem Kaffee, dennoch ein dunkles, schwach bitteres Gebräu hat, welches erhebliche Mengen löslicher Bestandteile enthält und nicht so teuer ist, indes im Geschmack von einem reinen Kaffee sich wesentlich unterscheidet.

In Süddeutschland, und namentlich in Oesterreich, ist neben der Cichorie vielfach der Feigenkaffee im Gebrauch, hergestellt durch Rösten der zuckerreichen Feigen. Meist wird der Feigenkaffee, mit anderen Stoffen gemengt, in den Handel gebracht. In anderen Gegenden verwendet man gerösteten Roggen.

Geröstetes Malz hat unter der Bezeichnung Kneipp's Malzkaffee große Verbreitung gefunden. Ferner werden hier und da geröstete Eicheln verwendet, Mais, Lupinen, Datteln u. s. w.

1) **T. F. Hanausek**, *Die Nahrungs- und Genußmittel aus dem Pflanzenreiche* 399.
2) **A. Stutzer**, *Zeitschr. f. angew. Chemie* (1891) 600.
3) **J. König**, *Die menschl. Nahrungs- u. Genußm.* 2. *Bd.* 1041.
4) **A. Stutzer**, *Centralbl. f. allg. Gesundheitspflege* (1892) 151.

7. Kakao und Chokolade.

Seit sehr langer Zeit ist die Bereitung des Kakaogetränkes in Mexico üblich. Bei den aztekischen Völkern galten, lange Zeit vor der dortigen Ansiedelung der Spanier, die Kakaobohnen als Münzen und hießen Kakoohatl[1], während das aus ihnen bereitete Getränk Chocolatl (von choco = schäumen, atl = Wasser) genannt wurde. Die gerösteten, abgeschälten und gestoßenen Bohnen wurden mit Wasser gekocht, Vanille oder andere Gewürze zugesetzt und ein schäumendes Getränk daraus hergestellt. Ab und zu nahm man Honig zum Versüßen. Ferdinand Cortez brachte die ersten Kakaobohnen, sowie die Beschreibung ihrer Zubereitung an den Hof Kaiser Karls V., indes hat es sehr lange Zeit gedauert, bis die Europäer Geschmack an den zubereiteten Kakaobohnen fanden, während heute der Kakao bei den romanischen Völkern, insbesondere bei den Spaniern, sehr beliebt ist.

Die Kakaobohnen sind die Samen von dem Baume Theobroma Cacao, welcher in Westindien, Mexiko, den nördlichen Staaten Südamerikas, sowie in einigen Teilen Afrikas und Hinterindiens kultiviert wird. Die Früchte des Kakaobaumes haben äußerlich eine Aehnlichkeit mit großen Gurken. In dem dicken Fruchtfleisch liegen bis zu 40 Samen, welche herausgenommen, durch Reiben auf einem Siebe von anhängendem Fruchtfleisch befreit und dann getrocknet werden. Das Trocknen geschieht direkt in der Sonne (ungerotteter Kakao). Nach einem anderen Verfahren wirft man die zerkleinerten Früchte, nach Beseitigung der größten Menge des Fruchtfleisches, auf einen Haufen, läßt die Früchte gären und vergräbt sie dann mehrere Tage lang in der Erde, wo sie einer schwachen Nachgärung unterliegen. Schließlich werden die Kakaosamen, nach vollständiger Beseitigung des Fruchtfleisches, ebenfalls in der Sonne getrocknet (gerotteter Kakao). Die gerotteten Bohnen haben häufig Reste von Erde an der Schale. Sie sind süßer, milder und nicht mehr keimfähig.

Die Qualität der im Handel vorkommenden Kakaobohnen kann außerordentlich verschieden sein, und schwanken demgemäß auch die Preise für die rohen Bohnen in weiten Grenzen.

Die rohen Bohnen werden in Europa durch Absieben von Unreinigkeiten befreit, darauf sortiert, geröstet, die holzigen Schalen entfernt und der ölhaltige Samenkern gemahlen.

Von großer Wichtigkeit für den Geschmack des späteren Fabrikates ist zunächst das Rösten, insbesondere die Einhaltung einer bestimmten Temperatur und einer gewissen Röstdauer. In ähnlicher Weise, wie

beim Rösten der Kaffeebohnen, entwickelt sich das Aroma erst dann, wenn eine große Menge unangenehm riechender, brenzliger Stoffe sich bereits erzeugt hatten, jedoch liegt die Temperatur, bei welcher das Aroma sich bemerkbar macht, bedeutend niedriger, als beim Kaffee. Auf S. 318 wies ich auf einen neuen Röstofen hin, welcher die Absaugung der brenzligen Produkte, eine genaue Regulierung der Temperatur im Innern des Behälters während des Röstens, eine kürzere Röstdauer, sowie eine plötzliche Entleerung des Apparates im geeignetsten Zeitpunkte, bei voller Entwickelung des Aromas, gestattet. Derselbe Apparat hat ebenfalls zum Rösten der Kakaobohnen sich bewährt, das Aroma der Bohnen wird besser, während durch das Rösten in den älteren Apparaten infolge des langen Erhitzens, sowie der meist nicht genau regulierbaren Temperatur und unvollständigen Entfernung der brenzlichen Produkte das Aroma schwächer und nicht so rein ist. Die gerösteten, von Schalen befreiten und in geeigneten Mühlen oder Kollergängen gemahlenen Kakaobohnen dienen nun entweder zur Herstellung von Kakaopulver (Puderkakao, entölter Kakao) oder von Chokolade.

Im ersteren Falle wird die geschmolzene, warme Kakaomasse in hydraulische Pressen gebracht und ein großer Teil des Fettes (der sogen. Kakaobutter) abgepreßt. Den Preßrückstand könnte man nun nach dem Erkalten fein mahlen und das Pulver ohne irgend welche weitere Zusätze in den Handel bringen. Dies geschieht indes, soweit mir bekannt, nur von einer einzigen Fabrik in Deutschland, während alle übrigen eine Behandlung des Kakaos mit Pottasche oder Soda oder Ammoniak für nötig erachten, und — weil durch diese Chemikalien das natürliche Aroma des Kakao zum größten Teil verloren geht — muß man solchen Kakao dann später künstlich parfümieren, bevor das „Kakaopulver" in den Handel gebracht wird.

Die Beimischung von Pottasche oder Soda (früher wurde auch wohl noch Magnesia genommen) nennt man das „holländische" Verfahren, weil die holländischen Kakaofabriken zuerst hiernach arbeiteten. Das holländische Verfahren liefert die schlechtesten Sorten von Kakaopulver. Ganz abgesehen davon, daß die Zugabe dieser Alkalien nicht für jeden zuträglich ist, erweisen sich auch die „holländischen" Kakaos als am schwersten verdaulich (bezüglich der Proteïnstoffe), als am schlechtesten entfettet, als am meisten künstlich parfümiert. Die verschiedensten Vorschriften zur Herstellung des Parfüms sind in Gebrauch, und nimmt man Mischungen von Zimmet, Nelken, Vanille, bitteren Mandeln, Benzoë und sehr verschiedene ätherische Oele. Die künstlichen Mischungen wirken auf die Geschmacksnerven keineswegs günstig ein, und ist es den Konsumenten in der Regel nicht möglich, ein und dasselbe Fabrikat längere Zeit hindurch täglich zu genießen. Die Hausfrau erklärt bald diesen, bald jenen Kakao für den besten, weil der Konsument das Bedürfnis fühlt, von Zeit zu Zeit einen in anderer Weise parfümierten Kakao zu sich zu nehmen. Das Bedürfnis nach einem Wechsel macht sich bei einem völlig reinen, nur aus Kakao bestehenden Fabrikat nicht in dieser Weise bemerkbar.

Wie steht es nun mit der Löslichkeit der verschiedenen Sorten von Kakao? Jeder Fabrikant, insbesondere die Holländer, rühmen die leichte „Löslichkeit" des Kakaos. Der Verfasser hat hierüber eingehende Untersuchungen ausgeführt und ist zu folgenden Ergebnissen gelangt[2]): Durch die Behandlung des Kakaos mit Pottasche, Soda oder Ammoniak wird die Zellsubstanz der Kakaobohnen in der

Weise verändert, daß diese beim späteren Uebergießen mit kochendem Wasser wie eine Gallerte oder wie ein Kleister aufzuquellen vermag. Nach allgemeinem Sprachgebrauch versteht man unter „löslich" die Eigenschaft irgend einer Substanz, in Wasser oder in einem anderen Lösungsmittel flüssig und — sofern es sich um Nahrungsmittel handelt — dadurch leichter verdaulich zu werden. Eine wirkliche „Lösung" der Kakaobestandteile in diesem Sinne findet jedoch durch die übliche Behandlung des Kakaos mit Pottasche, Soda oder Ammoniak nicht statt. Es wird nur erreicht, daß der Kakao in der Tasse sich weniger schnell zu Boden setzt und längere Zeit gallertartig verteilt bleibt. Kann man nun durch die erwähnte Behandlung des Kakaos mit Chemikalien die Verdaulichkeit desselben nicht erhöhen, wird dagegen das natürliche, schöne Aroma des Kakaos zerstört und die Qualität des Kakaos verschlechtert, so hat der Zusatz von Pottasche, Soda oder Ammoniak keinen Sinn, und der Konsument steht sich jedenfalls besser, wenn er nur reinen, unvermischten Kakao kauft und das gallertartige Aufquellen dadurch herbeiführt, daß er beim Aufguß des heißen Wassers eine ganz geringe Menge Maisstärke oder Weizenstärkmehl hinzugiebt. Ein solches Getränk ist appetitlicher und „bekömmlicher", als wenn es aus einem mit Chemikalien bereiteten, künstlich parfümierten Kakao hergestellt wird.

Wir glaubten hierauf etwas näher eingehen zu sollen, weil über die Kakaobereitung viele irrtümliche Anschauungen verbreitet sind.

Bei der Bereitung des Getränkes verfährt man am besten in der Weise, daß man das Kakaopulver mit wenig kaltem Wasser zu einem gleichmäßigen dicken Brei anrührt, diesen in kochendes Wasser eingießt und die Mischung 2 Minuten lang kochen läßt.

Der Kakao ist nicht, wie der Kaffee, ausschließlich ein Genuß-, sondern gleichzeitig auch ein Nahrungsmittel. Als Nahrungsmittel kennzeichnet er sich durch nicht unerhebliche Mengen von Fett, Proteïn, stickstofffreien Stoffen, als Genußmittel durch das Vorhandensein von Theobromin und aromatischen Bestandteilen.

Die Kakaopulver enthalten ungefähr 26—31 Proz. Fett (Kakaobutter), 13—16 Proz. Stärkmehl, $5^1/_2$—6 Proz. Holzfaser, 15—18 Proz. andere stickstofffreie Stoffe, 18—19 Proz. Proteïn, $1^1/_2$—2 Proz. Theobromin und Koffeïn, 5 Proz. Mineralstoffe, $5^1/_2$—6 Proz. Wasser.

Die Kakaobutter ist sehr leicht verdaulich, infolge ihrer sehr feinen Verteilung und innigen Mischung mit den anderen Bestandteilen des Kakaos. Vegetabilische Fette, welche bei gewöhnlicher Temperatur fest sind, pflegen überhaupt leichter als die flüssigen verdaulich zu sein. — Das Stärkmehl des Kakaos löst sich schwerer als viele anderen Stärkmehlarten und bildet schwerer mit kochendem Wasser Kleister. Die Holzfaser hat die schon erwähnte Eigenschaft, daß sie mit Alkalien aufquillt, indes sind auch noch andere stickstofffreie Stoffe bei diesem Aufquellen beteiligt. Letztere enthalten Gerbstoff und auch das sogenannte Kakaorot, welches die Farbe des Kakaos bedingt, ist wahrscheinlich eine gerbstoffhaltige Verbindung mit adstringierenden Eigenschaften. Das Proteïn des Kakaos kann leider recht schwer verdaut werden, und alle Bemühungen, dasselbe leichter löslich zu machen, haben sich bisher als erfolglos erwiesen. Das Theobromin steht in chemischer und in physiologischer Hinsicht dem Koffeïn nahe, wirkt jedoch schwächer als dieses.

Wir haben nun noch kurz die Chokolade zu besprechen. Die

beste Qualität von Chokolade wird durch Mischen der Kakaomasse (d. h. der gerösteten, enthülsten und gemahlenen Kakaobohnen) mit Zucker und feinen Gewürzen hergestellt, unter denen die Vanille besonders beliebt ist.

Zur Fabrikation geringerer Sorten sucht man an Kakaomasse zu sparen und möglichst viel Zucker hineinzuarbeiten. Dies gelingt jedoch nur dann, wenn die beim Pressen der Kakaomasse behufs Fabrikation von Kakaopulver gewonnene Kakaobutter mit verarbeitet wird. Die geringeren Sorten von Chokolade haben demnach einen höheren Gehalt an Fett und Zucker und eine geringere Menge fettfreier Kakaomasse. Die Chokolade unterliegt häufigen Fälschungen, welche allerdings durch die Bemühungen des Vereins deutscher Chokoladefabrikanten sich sehr verringert haben. Reine Chokolade soll nur bestehen aus den Bestandteilen der Kakaobohne, Zucker und Gewürz. Die Fälschungen geschehen teils durch Zugabe stärkmehlhaltiger Materialien und noch häufiger durch Beigabe fremder Fette, wie Sesamöl, Kokosbutter und dergl. Letztere Fälschungen lassen nur durch eine genaue chemische Untersuchung sich feststellen, während der Nachweis stärkmehlhaltiger Zusätze durch das Mikroskop leicht erbracht werden kann.

1) **T. F. Hanausek**, *Die Nahrungs- und Genußmittel aus dem Pflanzenreiche* 448.
2) **A. Stutzer**, *Zeitschr. f. angew. Chemie* (1892) *Heft* 17.
Ferner erwähnen wir **P. Zipperer**, *Unters. über Kakao* (*Hamburg*, *Voss* 1887).

8. Konzentrierte Süfsstoffe (Saccharin, Dulcin).

Im Jahre 1884 gelang es dem Chemiker Fahlberg in Baltimore, aus Steinkohlenteer, einen Stoff herzustellen, der durch eine bisher unbekannte hohe Süßkraft sich auszeichnete. Derselbe stand in keinen Beziehungen zum Zucker oder Honig, konnte nicht, wie diese, als Nahrungsmittel betrachtet werden, war nicht gärungsfähig und hatte in jeder Beziehung andere Eigenschaften, als die bisher bekannten Süßstoffe.

Der von Fahlberg als „Saccharin“ bezeichnete Stoff besitzt ungefähr die 300-fache Süßkraft wie Rohrzucker, zur Versüßung von Nahrungsmitteln sind demgemäß nur ganz geringe Mengen nötig. Die chemische Bezeichnung des neuen Produktes ist Benzoesäure-Sulfinid ($C_6H_4 . CO . SO_2 . NH$). Das Saccharin wird aus dem „Toluol“ genannten Bestandteile des Steinkohlenteers[1] gewonnen. Die gewöhnliche Handelsware „Saccharin“ besteht aus einem Gemisch von 2 verschiedenen Benzoesäure-Sulfiniden, von denen nur der einen Art (der Orthoverbindung) die intensive Süßkraft zukommt. Erst später gelang es, diese Orthoverbindung rein herzustellen. Deren Süßkraft soll ungefähr die 500-fache des Rohrzuckers sein.

Das Saccharin löst sich in kaltem Wasser sehr schwer. Das im Handel vorkommende „lösliche“ Saccharin ist eine chemische Verbindung des Saccharins mit Natron.

Im Jahre 1885 wurde in der Antwerpener Weltausstellung das Saccharin zuerst öffentlich vorgeführt und erregte dort auch das Interesse des Verfassers, welcher Anlaß nahm, verschiedene Versuche und Untersuchungen mit demselben vorzunehmen[2]. Diese betrafen Fütterungsversuche bei Hunden und Menschen, sowie das Verhalten des Saccharins gegen Magensaft und diastatische Fermente. Das Gesamtresultat der Versuche läßt sich kurz dahin zusammenfassen, daß das Saccharin in den Dosen, wie sie für den praktischen Ge-

brauch in Betracht kommen, als unschädlich gelten muß. Diese Thatsache ist später durch andere Forscher wiederholt bestätigt worden[3]. Vorzugsweise wird das Saccharin als Versüßungsmittel für Diabetiker gebraucht, welche bekanntlich keinen Zucker oder Honig genießen dürfen, ferner dient es zum Versüßen von Likören und des Stärkezuckers, namentlich in denjenigen Ländern, in welchen aus Maisstärke ein verhältnismäßig billiger und dabei ziemlich reiner Zucker gewonnen wird. Stets hat man zu berücksichtigen, daß das Saccharin nur ein Genußmittel, und kein den Zucker ersetzendes Nahrungsmittel ist. Der Gebrauch des Saccharins wird daher nur ein beschränkter bleiben können.

Nach der Entdeckung des Saccharins war zu erwarten, daß es den Forschungen auf dem Gebiete der Chemie gelingen würde noch andere, sehr süße Stoffe „künstlich“ aus Substanzen herzustellen, die zu dem Zucker in keinen Beziehungen stehen. Diese Annahme hat sich bestätigt, So bringt die Firma J. D. Riedel in Berlin seit kurzer Zeit unter dem Namen Dulcin ($CO.NH_2.NH.C_6H_4O.C_2H_5$) ein Produkt in den Handel, welches ungefähr die 200-fache Süßkraft des Zuckers besitzt. Das Dulcin ist in Wasser ebenfalls schwer löslich und hat im Vergleich zum Saccharin einen angenehmeren, dem Rohrzucker mehr ähnlichen Geschmack. Nach Versuchen von Aldehoff[4] ist das Dulcin kein indifferenter Stoff.

1) *Siehe Broschüre „Saccharin“ von Fahlberg, List & Co. in Westerhüsen a. Elbe* 1893.
2) **A. Stutzer**, *Deutsch-amerikan. Apotheker-Ztg.* (1885) *Nr.* 14 (*New York*).
3) *z. B.* **V. Aducco** *und* **U. Mosso**, *Ueber die therapeutische Wirkung des Saccharins, Arch ital. de Biologie* 7. *Bd.* (*Rom* 1886), *und* **E. Salkowski**, *Ueber das Verhalt. des Saccharins im Organismus, Virch. Arch.* (1886) 105. *Bd.* 46.
4) **Aldehoff**, *Therap. Monatshefte* 1894, *Februar-Heft.*

Register.

SPE

*Boden (Prof. von Fodor in Budapest).
*Klima (Prof. Aßmann in Berlin).
*Klimatologie und Tropenhygiene (Dr. Scheube in Greiz; Dr. Schellong in Königsberg i. P.).
*Kleidung (Prof. Kratschmer in Wien).

Abteilung 2:

Trinkwasser und Trinkwasserversorgung:
*a) Wasserversorgung, technische Kapitel (Oberingenieur Oesten in Berlin).
b) Bakteriologie des Trinkwassers (Prof. Löffler in Greifswald).
*c) Chemische Untersuchung des Trinkwassers (Direktor Dr. Sendtner in München).
d) Beurteilung des Trinkwassers (die unter b und c genannten Herren).

BAND II: Städtereinigung.

Abteilung 1:

*Einleitung: Die Notwendigkeit der Städtereinigung und ihre Erfolge (Prof. Blasius in Braunschweig).
*Abfuhrsysteme (Prof. Blasius).
*Schwemmkanalisation (Prof. Büsing in Berlin-Friedenau).
*Rieselfelder:
a) Anlage, Bewirtschaftung und wirtschaftliche Ergebnisse (Landwirt Georg H. Gerson in Berlin).
b) Vermeintliche Gefahren für die öffentliche Gesundheit (der Herausgeber).
*Landwirtschaftliche Verwertung der Fäkalien (Direktor Dr. J. H. Vogel in Berlin).
Flußverunreinigung.

Abteilung 2:

*Leichenwesen einschließlich der Feuerbestattung (Medizinalrat Wernich in Berlin).
*Abdeckereiwesen (Medizinalassessor Wehmer in Berlin).
*Straßenhygiene, d. i. Straßenpflasterung, -reinigung und -besprengung, sowie Beseitigung der festen Abfälle (Bauinspektor E. Richter in Hamburg).

BAND III: Nahrungsmittel und Ernährung.

Abteilung 1:

*Einzelernährung und Massenernährung (Privatdozent J. Munk in Berlin).
*Nahrungs- und Genußmittel (Prof. Stutzer in Bonn).
*Gebrauchsgegenstände, Emaillen, Farben (der Herausgeber).

Abteilung 2:

Fleischschau (Direktor Dr. Hertwig in Berlin).
*Nahrungsmittelpolizei (Prof. Finkelnburg in Bonn).

BAND IV: Allgemeine Bau-(Wohnungs-)Hygiene.

*Einleitung: Einfluß der Wohnung auf die Gesundheit (Sanitätsrat Dr. Oldendorff in Berlin).
*Das Wohnungselend der großen Städte (Dr. Albrecht von der Centralstelle für Arbeiterwohlfahrt in Berlin).
1) Eigentliche Wohnungshygiene:
a) Bauplatz, Baumaterialien, Anlage von Landhäusern, Mietskasernen, Arbeiterwohnhäusern und billigen Wohnungen überhaupt. Gesetzliche Maßnahmen zur Begünstigung gemeinnütziger Baugesellschaften (Dozent Chr. Nußbaum in Hannover).
b) Stadtbaupläne, Bauordnungen, behördliche Maßnahmen gegen ungesunde Wohnungen (Baurat Stübben in Köln).
2) Heizung und Ventilation (städt. Ingenieur Schmidt in Dresden).
3) *Beleuchtung (Prof. Weber in Kiel).

BAND V: Spezielle Bauhygiene [Teil A].

Abteilung 1:

Krankenhäuser.
a) Aerztliche Ansprüche an Krankenhäuser.

b) Bau der Krankenhäuser.

c) Verwaltung der Krankenhäuser (Direktor Merke in Moabit-Berlin)

Aerztliche Ansprüche an militärische Bauten. Militärlazarette u. s. w. (O
stabsarzt Villaret in Spandau).

Abteilung 2:

Gefängnishygiene (Geheimrat Dr. Baer in Berlin).

BAND VI: Spezielle Bauhygiene [Teil B].

*Markthallen und Viehhöfe (Baurat Osthoff in Berlin).

*Volksbäder (Bauinspektor R. Schultze in Köln).

*Theaterhygiene (Prof. Büsing in Berlin-Friedenau).

*Unterkünfte für Obdachlose, Wärmehallen (Privatdocent und Baume
Knauff in Berlin).

*Schiffshygiene (Dr. D. Kulenkampff in Bremen).

Eisenbahnhygiene (Sanitätsrat Braehmer in Berlin).

BAND VII, Abteilung 1:

Oeffentlicher Kinderschutz (Privatdozent Dr. H. Neumann in Berlin).

Abteilung 2:

Schulhygiene (Oberrealschulprofessor Dr. L. Burgerstein und k. k. ö
Vicesekretär im Min. d. Inn. Dr. Netolitzki [medizinische Kapitel] b
in Wien).

BAND VIII: Gewerbehygiene.

Allgemeiner Teil:

*Allgemeine Gewerbehygiene und Fabrikgesetzgebung (Dr. Roth, Reg.-
Medizinalrat in Köslin).

*Fürsorge für Arbeiterinnen und deren Kinder (Dr. Agnes Bluhm

*Maschinelle Einrichtungen gegen Unfälle (Prof. Kraft in Brünn).

Spezieller Teil:

Die Unterhandlungen mit den Herren Mitarbeitern sind noch nicht be
Vorläufig haben zugesagt: Knappschaftsarzt Sanitätsrat Dr. Füller in N
kirchen, Prof. Kraft in Brünn und Bergrat Meißner im preuß
Handelsministerium, Gewerberat Neubert in Kassel, Dr. Heinzerl
Docent an der technischen Hochschule in Darmstadt, Schellenberg, G
herzoglich Badischer Fabrikinspektor in Karlsruhe, Dr. Netolitzki, k
österr. Vicesekretär im Minist. des Innern, Wien.

BAND IX: Aetiologie und Prophylaxe der Infektionskrankheiten.

Bakteriologie und Epidemiologie der Infektionskrankheiten (Prof. Weich
baum in Wien).

Immunität und Schutzimpfung (Prof. Emmerich in München).

Desinfektion und Prophylaxe der Infektionskrankheiten (der Herausge

BAND X: Ergänzungsband. Generalregister zu allen Bänden.

Alkoholismus (Dr. Leppmann in Berlin).

Hygiene der Prostitution (Prof. Neisser in Breslau).

Die mit einem * bezeichneten Manuskripte liegen entweder bereits gedr vor oder sind in den Händen des Herrn Herausgebers. Um ein rasches Ersch des Werkes herbeizuführen, wird gleichzeitig an mehreren Bänden gedruckt die Ausgabe derselben je nach Vollendung des Druckes eines jeden Abschn oder einer Abteilung erfolgen. Auf diese Weise hofft die Verlagshandlung vollständige Erscheinen bis zum Ende des Jahres 1894, spätestens bis Frühjahr 1895 zu sichern. Grössere Abschnitte werden stets eine beson Lieferung bilden, deshalb werden die Lieferungen in verschiedenem Umfange zu verschiedenen Preisen erscheinen; der Preis des vollständigen Wer wird sich nach dem Umfange richten, den Betrag von M. 90 a keinesfalls übersteigen.

Die bereits erschienenen Abschnitte des Werkes können von jeder B handlung zur Ansicht geliefert werden.

Bestellungen auf das „Handbuch der Hygiene" nimmt eine jede Sortim buchhandlung Deutschlands und des Auslandes entgegen.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

Die Gebrauchsgegenstände

im Anschluss an die
Gesetzgebung des Deutschen Reichs und an
die der übrigen Kulturstaaten.

Von

Dr. Theodor Weyl.

Mit 1 Abbildung.

JENA,
VERLAG VON GUSTAV FISCHER.
1894.

Diese Abhandlung bildet zugleich die **11. Lieferung** des

Handbuchs der Hygiene
herausgegeben von Dr. Theodor Weyl in Berlin.

DRITTER BAND. ERSTE ABTEILUNG.
DRITTE LIEFERUNG.

Preis für Abnehmer des ganzen Werkes: 1 M. 50 Pf.
Preis für den Einzelverkauf: . . . . . 2 M. — Pf.

Fortsetzung auf der 3. Seite des Umschlags.

DIE GEBRAUCHSGEGENSTÄNDE

IM ANSCHLUSS AN DIE

GESETZGEBUNG DES DEUTSCHEN REICHS UND AN DIE DER ÜBRIGEN KULTURSTAATEN.

BEARBEITET

VON

DR. THEODOR WEYL.

MIT 1 ABBILDUNG IM TEXT.

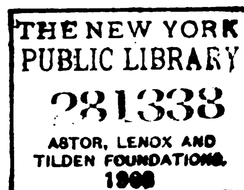
HANDBUCH DER HYGIENE.

HERAUSGEGEBEN VON

DR. THEODOR WEYL.

DRITTER BAND. ERSTE ABTEILUNG.

JENA,
VERLAG VON GUSTAV FISCHER.
1894.



Inhaltsübersicht.

Einleitung.

Dem Sprachgebrauch nach bezeichnet man als Gebrauchsgegenstände diejenigen Gerätschaften, welche zur Zubereitung und Aufbewahrung von Nahrungsmitteln gehören, ferner die zum Färben der Kleider, der Vorhänge, der Möbelüberzüge, der Spielwaren, der Nahrungsmittel benutzten Farben, die Cosmetica und Pomaden, schließlich auch das Petroleum.

Die Ueberwachung der Herstellung und des Handels mit diesen Gebrauchsgegenständen ist geboten, weil letztere bei mangelhafter Herstellung wohl geeignet erscheinen, die menschliche Gesundheit zu gefährden.

Die Gesetzgebung, welche die Gebrauchsgegenstände betrifft, ist nirgends ausgebildeter als im Deutschen Reiche.

Es scheint daher gerechtfertigt, diese Gesetzgebung zum Ausgangspunkt einer Besprechung der Lehre von den Gebrauchsgegenständen zu nehmen.

Im folgenden ist dies nur in Rücksicht auf die hygienischen Gesichtspunkte geschehen, welche hierbei in Betracht kommen, während die strafrechtliche Würdigung dieser Materie den juristischen Kommentaren[1] überlassen werden muß.

Die Gesetzgebung in Deutschland hat die Gesundheitsschädigungen durch Gebrauchsgegenstände in dreifacher Weise zu treffen gesucht; zunächst durch das Gesetz vom 25. Juni 1887 betreffend den Verkehr mit blei- und zinkhaltigen Gegenständen, ferner durch das Gesetz vom 5. Juli betreffend die Verwendung gesundheitsschädlicher Farben bei der Herstellung von Nahrungsmitteln, Genußmitteln und Gebrauchsgegenständen, endlich durch die Verordnung vom 24. Februar 1882 über das zweckmäßige Verkaufen und Feilhalten des Petroleums.

Die übrigen Kulturstaaten sind der deutschen Gesetzgebung meist in gleichem Sinne gefolgt oder waren ihr bereits, wie z. B. Frankreich, vorangegangen.

1) **Fr. Meyer** u. **C. Finkelnburg**, *Das Gesetz betreffend den Verkehr mit Nahrungsmitteln etc., sowie die auf Grund desselben erlassenen Verordnungen*, 3. *Auflage, Berlin, Springer. Sehr empfehlenswert!* **R. Haas**, *Die Reichsgesetze vom* 25. *Juni*, 5. *und* 12. *Juli* 1887 *mit den Motiven, den Ausführungsbestimmungen und einem sehr eingehenden Inhaltsverzeichnis, Nördlingen, O. H. Beck. Sehr empfehlenswert!* **Josef Bauer**, *Die Reichsgesetze betreffend den Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genußmitteln und Gebrauchsgegenständen, Leipzig*, 1890, *Verlagsmagazin*, 184 *S. Enthält wenig Originelles.* **Menzen**, *Reichsgesetz betreffend den Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genußmitteln und Gebrauchsgegenständen, Paderborn* 1892. **Lohmann**, *Lebensmittelpolizei, Leipzig* 1894, *Günther. Gerichtliche Entscheidungen betreffend die Gesetze über Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genußmitteln und Gebrauchsgegenständen, herausgegeben vom Kais. Gesundheitsamt, Berlin, Julius Springer.*

ABSCHNITT I.

Das Reichsgesetz betreffend den Verkehr mit blei- und zinkhaltigen Gegenständen [1]. Vom 15. Juni 1887.

Kapitel 1.

Die blei- und zinkhaltigen Gegenstände.

Die blei- und zinkhaltigen Gegenstände, welche in diesem Kapitel besprochen werden sollen, sind die folgenden: Kochgeschirre, Konservebüchsen, Zinnfolien, Bierdruckapparate, Flaschenverschlüsse, Mühlsteine und Kautschukartikel.

A. Die Kochgeschirre [1a].

Die Kochgeschirre zerfallen in metallene und in irdene.

a) Die metallenen Kochgeschirre.

Die metallenen Kochgeschirre kommen hier nur so weit in Betracht, als bei ihrer Herstellung das Blei eine Rolle spielt.

Die ohne Hilfe von Blei hergestellten metallenen Kochgeschirre wurden in ein besonderes Kapitel: Die Ersatzmittel für blei- und zinkhaltige Gegenstände (S. 361) verwiesen. Geschirre aus fast reinem Blei, welche früher nicht selten gewesen sind (siehe Wolffhügel [1]), kommen jetzt wohl kaum mehr in den Handel *).

Am häufigsten werden eiserne, innen emaillierte Kochgefäße benutzt. Das Emaillieren findet statt, um einerseits das Auflösen und Verletzen der Substanz des Kochgeschirrs durch die Speisen und um andererseits den Uebertritt von Eisen oder diesem beigemengten Metallen, z. B. von Arsen, in die Speisen zu verhindern.

Emaillen **) sind Glasflüsse [2], mit denen man Metallgefäße überzieht, während die entsprechenden Ueberzüge der Thongefäße als Glasuren

*) Hierher gehörten eigentlich auch die bleiernen Wasserleitungsröhren. Dieselben werden aber besser bei der Lehre vom Trinkwasser (Bd. I, Abteilung 2 dieses Handbuches) besprochen.

**) von Smaltum, Schmelz.

bezeichnet werden*). Als geeignetes Material für die Glasuren haben sich seit alters namentlich Bleisilikate erwiesen, welche man auf das zu emaillierende, vorher von jeder Unsauberkeit aufs sorgsamste befreite Gefäß mit Hilfe eines Pinsels aufträgt und dann im Feuer mit der Unterlage fest verbindet. In fast allen Fällen bringt man zuerst eine Grundmasse auf die Innenfläche des Gefäßes. Diese Masse muß ungefähr denselben Ausdehnungskoëffizienten wie die metallische Unterlage haben, weil sie anderenfalls beim Erkalten abblättern würde. Hierüber kommt die Deckmasse, welche nach dem Erkalten des Gefäßes in einem zweiten Prozesse eingebrannt wird. Ein langsames Abkühlen befördert die Haltbarkeit der Emaille ungemein.

Die Herstellung einer gut haftenden, durch chemische Stoffe nicht angreifbaren Emaille bedarf großer Erfahrung und Geschicklichkeit.

Während man sich nun aber früher mit der Gewinnung einer Emaille begnügte, die den ästhetischen und technischen Ansprüchen genügte, hat in den letzten Jahrzehnten auch die Hygiene gewisse Forderungen an die Emaillen zu stellen begonnen.

Die Emaille darf an die Speisen kein Blei abgeben, darf nicht abblättern oder rissig werden. Diese Bedingungen werden erfüllt, wenn die Emaille die richtige Zusammensetzung besitzt und bei genügend hoher Temperatur eingebrannt ist.

Daß diesen Bedingungen nicht immer genügt wird, liegt hauptsächlich darin, daß die Unterhaltung der hohen Temperaturen kostspielig ist. Auch kommt in Betracht, daß die Glasur mit steigendem Gehalte an Bleioxyd glänzender und elastischer wird. Ein hoher Grad von Elasticität befördert aber die Haltbarkeit der Glasur.

Ob eine Glasur im Sinne des § 1 des Deutschen Reichsgesetzes bleifrei ist, erfährt man in derselben Weise, wie dies Seite 344 bei Untersuchung der Glasuren für irdene Gefäße geschildert wurde.

Die Weißfärbung der Emaille in Kochgeschirren wird durch Zinnoxyd, eine Blaufärbung durch Kobaldoxyd hervorgerufen.

Die zum Färben der Emaille angewandten Oxyde, z. B. Zinnoxyd, dürfen nicht in direkte Berührung mit dem Eisen (Blech) kommen, weil sie durch diese reduziert werden würden. Man setzt sie deshalb der Deckmasse, nicht der Grundmasse zu.

Zinkoxyd liefert gleichfalls eine schön glänzende Glasur, löst sich aber in schwachen Säuren leichter als Bleioxyd und wird deshalb wenig angewandt.

Das Emaillieren findet in besonderen Oefen statt. Die Temperatur ist die des schmelzenden Messings, also 700—1000°. Diese Temperatur wirkt bei kleineren Gefäßen (Kochtöpfen, Kasserollen) nur 10—20 Minuten ein, nachdem die feucht aufgetragene Emaille zuerst bei 40—50, dann bei einer allmählich bis auf 200—300° gesteigerten Temperatur vorgetrocknet ist.

Mit den Fortschritten der Technik sind die bleihaltigen Emaillen entbehrlich geworden und durch die bleifreien Glasuren im Begriffe verdrängt zu werden.

---

*) Die Emaillen der Schmuckgegenstände und anderer kostbarer Gefäfse (z. B. Cloisonné, Limoges) enthalten fast stets Zusätze, um die Emaillen zu färben. Die meisten derselben sind mehr oder minder giftig.

Geschirre mit bleifreien Glasuren bezeichnet man als Gesundheits- oder Sanitätsgeschirre.

Im folgenden sind einige Recepte[3] bleifreier Emails mitgeteilt.

Recept I. a) Grundmasse: Eine Schmelze aus 75 Teilen feinem Sand, 45 Teilen Borax und 1 Teil Magnesia wird pulverisiert und mit 20 Teilen Sand und 10 Teilen Thon und $^1/_4$ Teil Magnesia gemischt. b) Die zu dieser Grundmasse gehörige Deckmasse besteht aus 30 Teilen Feldspat, 6 Teilen Salpeter, 2 Teilen Magnesia, 22 Teilen Borax und 18 Teilen Zinnoxyd. Die geschmolzene und gemahlene Mischung wird mit 7 Teilen Thon und $^1/_2$ Teil Magnesia vermengt und mit Wasser gekocht.

Recept II ist für das in Deutschland sehr verbreitete Kochgeschirr des Eisenwerkes in Thale (Harz) bestimmt. Das Email besteht aus 12 Teilen ungebranntem Gips und 1 Teil Borax.

Analyse von Glasuren und Emaillen. 1—2 g der fein zerkleinerten Emaiile werden mit der 4—5-fachen Menge Kalium-Natriumkarbonat geschmolzen. Die erkaltete und zerkleinerte, mit Wasser unter Zusatz von etwas Salpeter eingerührte Masse wird mit Salpetersäure übersättigt, eingedampft, wieder mit Wasser aufgenommen und der Prozeß des Eindampfens bis zur Trocknung unter Zusatz von Salpetersäure nochmals wiederholt. Jetzt wird mit heißem Wasser aufgenommen und von dem unlöslichen Rückstande abfiltriert.

Im Rückstande verbleiben Zinnoxyd und Kieselsäure. Ersteres wird mit Schwefelammonium extrahiert, letztere verbleibt als in Schwefelammon unlöslich zurück. Die oben erhaltene wässerige Lösung kann enthalten: Blei, Eisenoxyd, Thonerde, Magnesia, Kalk, Baryt. Diese Stoffe werden in üblicher Weise getrennt und identifiziert.

Ueber „Bleifreiheit“ der Emaillen im Sinne des § 1 des Reichsgesetzes s. S. 344.

b) *Die irdenen glasierten Gefäſse.*

Die wegen ihres niedrigen Preises noch immer in großem Umfange zur Bereitung und Aufbewahrung der Speisen benutzten „Töpferwaren“ oder irdenen Gefäße bestehen ihrer Masse nach aus reinem oder mit Sand vermischtem Thon. Letzterer wird auf der Drehscheibe geformt, dann an der Luft getrocknet. Um nun zu verhindern, daß in diese porösen Gefäße Flüssigkeiten eindringen, müssen die Töpferwaren, um gebrauchsfähig zu werden, mit einer undurchlässigen Glasur versehen werden.

Letztere besteht aus einem Aluminium-Bleisilikat (Bleiglasur), wie man es durch Mischen von Bleiglanz (Bleisulfid, Schwefelblei) mit Lehm (Thon oder Sand) und Brennen der Mischung gewinnt.

Beim Erhitzen oxydiert sich der Schwefel des Bleiglanzes und entweicht als schwefelige Säure (Rösten des Bleiglanzes)[8].

Die lufttrockenen Gefäße werden nun glasiert. Dies geschieht entweder durch Eintauchen oder durch Begießen oder durch Bestäuben.

Durch Eintauchen in die mit Wasser angerührte Glasur lassen sich nur vorher gebrannte (verglühte) Gefäße glasieren. Ueberdies ist der Arbeiter bei diesem Verfahren einer Bleivergiftung, der sogenannten

Töpferkrankheit*), in hohem Maße ausgesetzt, weil seine Hände mit der bleihaltigen Glasur in fortwährende Berührung kommen.

Dagegen wendet man häufiger das Glasieren durch Begießung an. Diese Methode ist schon deshalb allen übrigen vorzuziehen, weil sie den Arbeiter am sichersten vor Bleivergiftung bewahrt.

Beim Glasieren durch Bestäuben wird die Glasur auf das mit einem feuchten Lehmüberzuge versehene Gefäß aufgesiebt. Natürlich ist auch dies Verfahren im höchsten Maße gesundheitsschädlich. Es findet trotzdem im großen Umfange bei der Glasierung der billigen Ware Anwendung.

Auf das Glasieren folgt das „Brennen" der Töpferwaren, ein Prozeß, der 16 bis 18 Stunden erfordert. Um die Herstellungskosten der Ware nicht zu sehr zu erhöhen, wendet man eine möglichst niedrige Temperatur an und spart an Brennmaterial so viel, als man kann.

Hat die Glasur die richtige Zusammensetzung und ist das Einbrennen der Glasur gut gelungen, so besteht keine Gefahr, daß die Glasur beim Zubereiten der Speisen oder bei ihrer Aufbewahrung an die im Gefäße befindlichen Speisen Blei abgiebt, weil das beim Brennen entstandene und mit dem Thon aufs innigste vereinigte Blei-Aluminium-Silikat in verdünnten Säuren und Alkalien absolut unlöslich ist.

War dagegen das Mischungsverhältnis zwischen Blei und Sand ein unrichtiges, so kann trotz richtigen Brennens Blei abgegeben werden, weil die Base (das Bleioxyd) nicht genügend Säure (Silikat) zur Vereinigung findet.

Die Technik hat längst auch bleifreie Glasuren herzustellen gelernt. Dieselben bestehen z. B. aus Aluminiumsilikat oder Aluminiumborat in Verbindung mit mehr oder weniger Kalk und Alkalien. Zu den bleifreien Glasuren gehört auch die Glasur des Porzellans. Aber diese bleifreien Glasuren sind zumeist sehr schwerflüssig, d. h. sie haben einen hohen Schmelzpunkt. Letztere zu erzeugen, ist einerseits sehr kostspielig, verteuert also die Waren, andererseits verträgt nicht jedes Töpfermaterial eine so hohe Temperatur, wie sie zum Einbrennen der bleifreien Glasur erforderlich ist. Weiterhin muß eine Glasur, um nicht abzublättern, ungefähr denselben Ausdehnungskoëffizienten haben, wie ihre Unterlage. Diesem Postulat entsprechen aber die billigen Thone und die bleihaltigen Glasuren meist besser als dieselben Thone bei Anwendung der bleifreien Glasur. Also nicht die Unmöglichkeit, bleifreie Glasuren herzustellen, sondern der Wunsch, eine möglichst billige und haltbare Ware in den Handel zu bringen, ist die Veranlassung dafür, daß die bleihaltigen Glasuren noch immer ausgedehnte Anwendung in der Keramik finden. Der Grund dafür, daß früher, d. h. vor Erlaß der betreffenden Gesetze, sehr häufig stark bleihaltige Glasuren zur Anwendung kamen, liegt darin, daß eine Glasur bis zu einem gewissen Grade um so leichtflüssiger wird, je mehr Blei die Glasur enthält. Es wurde also bei Anwendung einer stark bleihaltigen Glasur Feuerungsmaterial, d. h. Geld gespart.

Hiernach gestalten sich die Verhältnisse bei Herstellung billiger

*) S. über diese in Bd. VIII des Handbuches, wo die Gewerbehygiene abgehandelt wird.

glasierter, irdener Gefäße ganz ähnlich, wie dies oben für die billigen eisernen und emaillierten Kochgeschirre ausgeführt wurde (S. 341).

Angaben darüber, ob das R.G. vom 25. Juni 1887 einen wesentlichen Einfluß auf die Herstellung bleifreier Glasuren und Emaillen ausgeübt hat, scheinen nur in geringer Zahl veröffentlicht zu sein.

Sendter[5] berichtet, daß in der ihm unterstellten, amtlichen Untersuchungsstation zu München seit 1884 2009 Töpfergeschirre untersucht wurden.

Von diesen mußten 1307, also 65 Proz. wegen schlechter Glasur auf Grund des R.G. vom 25. Juni 1887 beanstandet werden. Namentlich die „böhmischen", durch den Hausierhandel vertriebenen Gefäße waren fehlerhaft.

In 265 quantitativ untersuchten Fällen fanden sich im Mittel jeder, nach den Angaben des R.G. geprüften Glasur (siehe Seite 344 unten) 102 mg Blei.

In dem von Th. Weyl[6] beschriebenen Falle gab ein eiserner, innen emaillierter Topf beim Zubereiten von Maccaroni an dieselben Blei ab und rief die Symptome einer akuten Bleivergiftung bei denjenigen Personen hervor, welche von dem Gericht gegessen hatten.

Ob eine Glasur Blei abgiebt, erfährt man nach der in § 1 des Reichsgesetzes betreffend den Verkehr mit blei- und zinkhaltigen Gegenständen vorgeschlagenen Methode, welche im folgenden eine beweisendere Form erhalten hat.

Man füllt das zu prüfende Gefäß mit einer 4-proz. Essigsäure bis fast zum Rande und erhält die saure Lösung in dem Gefäße unter Ersatz des verdampfenden Wassers eine halbe Stunde im Kochen. Dann dampft man die Lösung bis auf die Hälfte ein und leitet in die noch warme Flüssigkeit Schwefelwasserstoff bis zur Sättigung. Ein brauner Niederschlag, der auf Schwefelblei deutet, wird ausgewaschen und in Salpetersäure gelöst. Dann wird zur Trockne abgedampft, wieder in Wasser gelöst uud mit verdünnter Schwefelsäure versetzt. Ein weißer Niederschlag (Bleisulfat) deutet auf die Anwesenheit von Blei.

Aber auch schon äußerlich, d. h. ohne chemische Untersuchung ist man bisweilen imstande, eine Glasur als eine solche zu erkennen, welche an die Speisen Blei abgiebt.

Gefäße, die mit einer derartigen Glasur versehen sind, geben beim Anklopfen einen dumpfen Klang und haben häufig eine rauhe, körnige, blasige oder rissige Oberfläche und sollen sich mit dem Messer ritzen lassen.

Am sichersten und für gerichtliche Fälle allein entscheidend bleibt aber die oben angegebene chemische Untersuchung.

1) **Wolfhügel**, *Arb. Kais. Ges.-Amt*, 2. *Bd.* 112 (1887). *Diese ausgezeichnete Abhandlung sei jedem auf das dringlichste empfohlen, der sich mit dem vorliegenden Gesetze beschäftigt*; **Jolles**. *Gesundheit*, 13. *Bd.* 275; **Buchner**, *Bayr. Gew. Bl.* 20. *Bd.* 203.

1a) **K. B Lehmann**, *Die Methoden der praktischen Hygiene*, *Wiesbaden* 1890. *Vergl. namentlich den sehr übersichtlichen Abschnitt* 18, 511. *Aber auch an anderen Orten bringt das unentbehrliche Werk Lehmann's für den vorliegenden Zweck brauchbares Material bei.*

2) *Siehe* **Muspratt**, *Chemie*, 4. *Aufl.* 2. *Bd.* 1743 *ff.*

3) **Muspratt**, *Chemie*, 4. *Aufl.* 2. *Bd* 1764.

4) **Muspratt**, *Chemie*, 4. *Aufl.* 2. *Bd.* 1774.

5) **Sendtner**, *Arch. f. Hyg.* 17. *Bd.* 434 (1893).

6) Th. Weyl, *Deutsche med. Wochenschr.* (1892) *No.* 13.
7) *Siehe auch* K. B. Lehmann, *Die Methoden der praktischen Hygiene*, 515.
8) *Die technischen Handbücher enthalten eine Fülle von Rezepten zur Gewinnung brauchbarer Glasuren. Die von* Stockmeyer (*Hyg. Rdsch.* (1893) 1034) *angegebene hat sich nach den Angaben des Autors besonders bewährt.*

B. Die verzinnten Gefässe.

1. Die Konservebüchsen.

a) *Die Verzinnung der Konservebüchsen.*

Die Konservebüchsen bestehen wie die gewöhnlichen Kochtöpfe aus Eisen. Das zur Herstellung der Büchsen benutzte dünne Blech heißt Weißblech, weil es gewöhnlich vor der Verwendung verzinnt wird: im Gegensatz zu den dickeren Blechplatten, die unverzinnt Verwendung finden und als Schwarzblech bezeichnet werden.

Um Blech zu verzinnen, wird seine Oberfläche mit Säuren aufs sorgsamste gereinigt, dann in schmelzenden Talg, zuletzt in geschmolzenes Zinn getaucht. Durch den Talg, welcher reduzierend wirkt, wird das Zinn vor der sonst an der Luft eintretenden Oxydation bewahrt*).

Da nun das Handelszinn meistens größere oder geringere Mengen Blei enthält, die aber nur selten 1 Proz. überschreiten, gestattet § 1 Absatz 2 des Reichsgesetzes vom 25. Juni 1888, nur eine solche Metalllegierung zur Verzinnung des Geschirrs anzuwenden, welche keinen höheren Bleigehalt als einen solchen von 1 Proz. besitzt, weil dieser Bleigehalt unter den gegebenen Verhältnissen die Gesundheit erfahrungsgemäß nicht schädigt und die Forderung, zur Verzinnung nur chemisch reines, also bleifreies Zinn zu benutzen, den Preis der verzinnten Geräte bedeutend erhöht haben würde. Das R. G. (§ 1 und § 3) betont, daß diese Beschränkung in der Anwendung des höchstens einprozentigen, bleihaltigen Zinns zum Verzinnen sich nur auf die Innenseite der Konservebüchsen bezieht, weil die Verzinnung ja nur hier mit dem Inhalte des Gefäßes in Berührung kommt.

b) *Die Lötung der Konservebüchsen.*

Weiterhin verbietet das R. G. (§ 1 Absatz 2) die Anwendung eines Lotes, das mehr als 10 Proz. Blei enthält. Aber auch dieses Verbot gilt nur für die Innenseite der Büchsen.

Nach den in der Litteratur vorkommenden Angaben steht es außer Frage, daß die Konserven aus dem Lot Blei herauslösen können[6].

Es scheint daher auf den ersten Blick verwunderlich, daß die Anwendung eines bleihaltigen Lotes überhaupt gestattet wurde.

Demgegenüber ist zu bemerken, daß ein Lot um so leichtflüssiger wird, je reicher dasselbe an Blei ist. Es kann aber für die Auflötung des Deckels der gefüllten Konservebüchsen überhaupt nur ein bei niederer Temperatur schmelzbares Lot, eben dieses Schnelllot, benutzt werden, weil ein sehr bleiarmes oder ein bleifreies Lot, also

*) Auch die elektrische Verzinnung wird geübt.

ein Hartlot, erst bei so hoher Temperatur flüssig wird, daß die Konserven bei seiner Anwendung verbrennen würden. Ferner hat die Erfahrung gezeigt, daß bei Anwendung dieses Lotes, welches höchstens 10 Proz. Blei enthält, ein Uebergang von Blei in die Konserven nicht stattfindet.

Nach Karmarsch u. Heeren[9] kann man auch Lote von geringerem Bleigehalt herstellen. Dieselben sind aber, wie die im folgenden aufgeführten, brüchig:

1 Teil Blei, 2 Teile Zinn, 1 Teil Wismut, Schmelzpunkt 124 Grad Celsius
3 „ „ 2 „ „ 5 „ „ „ 91 „ „

Am besten wäre es, die an der Innenseite gelöteten Konservebüchsen („Lötdosen") überhaupt abzuschaffen und sie durch sogenannte „Falzdosen" zu ersetzen. Letztere werden im maschinellen Großbetriebe in der Weise hergestellt, daß man den „Körper" oder Mantel der Büchse mit einem Rande oder Falz versieht, mit welchem man den Boden und den Deckel durch Umbiegen des Falzes und starken Druck auf den umgebogenen Teil vereinigt[1]. Dann bringt man der größeren Sicherheit wegen gleichfalls ein Lot an, dasselbe liegt aber an der Außenseite der Büchse und kann mit dem Inhalte derselben nicht in Berührung kommen[2].

Man sollte derartige Büchsen, welche das Lot an der Außenseite tragen, auch außerhalb Frankreichs, wo dieselben obligatorisch sind, zwangsweise einführen.

Namentlich müßte dieses geschehen, wenn sich eine Angabe von Pinette[8] bestätigen sollte, nach welcher die Fabrikanten der Konservebüchsen außer Stande wären, sich eines nur 10-proz. Bleilotes zu bedienen, da dasselbe zu schwerflüssig sei.

Allerdings wird man, wenn die Falzdose obligatorisch werden soll, daran denken müssen, daß zur Dichtung derselben die Einlage eines Dichtungsringes notwendig wird, weil ohne einen solchen ein absolut hermetischer Schluß nicht zu erzielen ist.

Bei Untersuchung derartiger, bisher stets aus Frankreich bezogener Dichtungsringe fand nun Reuß[4] einen Gehalt an Mennige, also an Bleioxyd, von mehr als 60 Proz., während die deutschen oder aus Wien bezogenen Ringe ungefähr die gleiche Menge Blei enthielten. Derartige Ringe geben nun aber an Konserven, z. B. an Spargel, wenn man dieselben in der Büchse wie üblich sterilisiert, so viel Blei ab, daß die Spargelbrühe 60 Proz. des in den Ringen vorhandenen Bleies enthielt. Uebrigens kommen jetzt bleifreie Dichtungsringe in den Handel, welche auf Veranlassung von Reuß[4] hergestellt werden.

Russische Konserven scheinen, wenigstens vor einigen Jahren, bisweilen stark bleihaltig gewesen zu sein. Rjältschewski[11] fand in solchen bis zu 0,37 Proz. Blei, während das Lot 59—69 Proz. Blei enthielt.

Einen üblen Ruf genossen auch die amerikanischen Konservebüchsen, weil sie mit einem sehr bleihaltigen Lot und zwar auf der Innenseite gelötet waren[5]. Seit Erlaß des Reichsgesetzes vom 25. Juni 1887 scheinen die Büchsen jedoch den Ansprüchen dieses Gesetzes zu entprechen: wenigstens gilt dies, wie Hinze, Hasterlick und Stockmeier[12] angeben, für die zum Export nach Deutschland bestimmten Dosen.

Pinette[3] fand bei derartigen Untersuchungen

	Verzinnung	Lot
a) in einer Konservebüchse mit amerikanischen Früchten . .	0,55 Proz. Blei	50,80 Proz. Blei
b) in einer Konservebüchse von Corned beef . .	unwägbare Spuren von Blei	50,06 „ „

Unter welchen Bedingungen Blei aus dem Zinn und aus dem Lot in die Konserven übergeht, läßt sich im einzelnen Falle nicht immer mit wünschenswerter Sicherheit feststellen. Bisweilen findet man in den Konserven Bleikügelchen. Dies immerhin äußerst seltene Vorkommnis kann sich natürlich nur ereignen, wenn die Lötstelle im Innern der Büchse liegt und wenn beim Zulöten sehr unachtsam verfahren wurde. Weiterhin lösen sauer reagierende Konserven, also namentlich Früchte, Blei auf. Ferner sind Fälle beobachtet, in denen der Inhalt der Büchse infolge von Bakterienwachstum eine saure Reaktion annahm[13].

Ein besonders starkes Lösungsvermögen für Blei besitzt nach Rochard[14] das Olivenöl. So enthielten

	Blei in mg pro k Konserve
Sardinen	68
Makrelen	83
Thunfisch	75
Sardinen (nach langer Aufbewahrung)	168

Aber das frische Oel löst nach Versuchen von Th. Weyl unter den für den vorliegenden Fall in Betracht kommenden Verhältnissen kein Blei auf. Dagegen geschieht dieses leicht, wenn das Oel ranzig wird, also sauer reagiert. Deshalb sollten Oelkonserven nur in völlig mit Oel gefüllten Büchsen verwahrt werden; denn der zutretende Sauerstoff läßt das Oel leicht ranzig und dann sauer werden. Die abgespaltenen Fettsäuren (z. B. Oelsäure) lösen das Blei sehr leicht zu ölsaurem Blei.

Auch bei alkalischer Reaktion der Konserve kann Blei aufgelöst werden. Die Fischkonserven z. B., welche vielfach stark alkalisch reagieren, enthalten häufig als Zersetzungsprodukte der Eiweißstoffe Amine und Amide, welche sich mit Blei zu verbinden imstande sind[13].

Der Nachweis, daß eine Verzinnung mehr als 1 Proz., ein Lot mehr als 10 Proz. Blei enthält, ist ausschließlich durch Gewichtsanalyse zu führen. Alle sonst bekannten Methoden, auch die minimetrische von Renard, liefert unsichere Resultate, wie die im Kaiserlichen Gesundheitsamte angestellten Untersuchungen zeigen[6].

Erinnert mag daran werden, daß nach Beckurts[7] ein dunkelgefärbter Ueberzug, der sich bisweilen auf der Wand von Büchsen zeigt, welche mit Gemüsen gefüllt waren, aus Zinnsulfür besteht.

Das Zinnsulfür kann sich nach Reuß[8] nur bilden, wenn aus den Eiweißkörpern der Konserven durch tiefgehende bakterielle Zersetzung Schwefelwasserstoff entstanden ist. Dieser dunkle Ueberzug ist von dem moiréeartigen (moirée metallique) zu unterscheiden. Letzterer beruht auf der Ausscheidung von Zinnkrystallen, welche sich bilden, wenn die Konserven sauer reagieren. Ueber den Nachweis von Zinnsulfür in Konservebüchsen siehe die unter No. 7 und No. 8 citierte Litteratur.

Ob der von Hamel-Roos[10] empfohlene Lack „Verver“ die Herauslösung von Blei aus der Verzinnung der Büchse wirklich hindert, sollte noch genauer festgestellt werden.

Da sauer reagierende Getränke, wie Wein, Bier und Fruchtsäfte, Blei aufzulösen vermögen, untersagt das R. G. in § 3, daß Gefäße, die zur Herstellung der oben benannten Flüssigkeiten bestimmt sind, aus einem Materiale hergestellt werden, welches mehr als 10 Proz. Blei enthält, und an der Innenseite mit einem mehr als 1 proz. bleihaltigen Lote gelötet oder einer mehr als 1 proz. bleihaltigen Legierung verzinnt werden.

Die eben genannten Gerätschaften unterliegen also den gleichen Bestimmungen wie die Konservebüchsen.

1) **Uhland's** *Techn. Rdsch.* (1892) 6. *Bd.* 188. *Die dort beschriebenen Maschinen von Kircheis liefern in* 10 *Stunden* 5000 *Dosen mit* 10 000 *Verschlüssen.*
2) *Vergl. über die Fabrikation von Konservebüchsen* **Kirkland**, *in Hyg. Rdsch.* (1893) 917.
3) **Pinette**, *Chem. Ztg.* (1891) 15. *Bd.* 1109.
4) **Reuss**, *Chem. Ztg.* (1891) 15. *Bd.* 1522.
5) **Kirkland**, *Rev. intern. fals.* (1893) 6. *Bd.* 182.
6) **Wolffhügel**, *Arb. Kais. Gesd.-Amt* 2. *Bd.* 112 (1887).
7) **Beckurts**, *Chem. Ztg.* (1889) 1259 *u.* 1523.
8) **Reuss**, *Chem. Ztg.* (1889) 1428 *u.* 1602.
9) **Kamarsch u. Heeren**, *Techn. Wörterbuch*, 2. *Aufl.* 5. *Bd.* 654.
10) **Hamel-Roos**, *Rev. intern. fals.* (1898) 6. *Bd.* 182.
11) **Bjältschewski**, *Diss. inaug. St. Petersburg* 1886 (*russisch*), *Referat in Deutsch. Mediz.-Zeitung* (1886) 922 *u. in Industrie-Blätter* (1886) *No.* 48, 382.
12) *Siehe Hyg. Rdsch.* (1893) 1034.
13) **Hamlet**, *Hyg. Rdsch.* (1893) 918.
14) **Rochard**, *Encyclopédie d'Hygiène* 2. *Bd.* 882 (1890).

2. Die verzinnten kupfernen Gefäße.

Aehnlich wie bei den verzinnten Konservenbüchsen liegen auch die Verhältnisse bei den verzinnten Kupferkesseln. Daß durch derartige Gefäße wirklich Bleivergiftungen entstehen können, beweisen eine große Reihe in der Litteratur niedergelegter Beobachtungen, aus denen wir nur die folgenden herausgreifen, welche von Hoenigschmidt herrühren[1].

Von dem aus 150 Mann bestehenden Halbbataillon des 7. österreichischen Infanterieregiments, das in Tione (Südtirol) in Garnison lag, erkrankten im Laufe weniger Tage 45 Mann unter fast gleichartigen Symptomen. Alle Leute klagten über reißende Schmerzen in verschiedenen Muskelgruppen, namentlich in den Brustmuskeln. Sie hatten das Gefühl, als wenn ihnen der Thorax zusammengeschnürt sei und als wenn die Muskeln der Extremitäten starr wären. In zwei schwereren Fällen ließen sich die Kontrakturen der Extremitätenmuskeln auch objektiv nachweisen. Namentlich die Beuger des Unterschenkels waren ergriffen. Auch Anästhesien der Hände wurden beobachtet.

Die Bauchmuskeln waren kontrahiert, das Abdomen fühlte sich brettartig hart an. In allen Fällen bestand Stuhlverstopfung und Strangurie. Die meisten Fälle verliefen fieberlos. Ein Fall endete letal. Die Sektion ergab hier ein massenhaftes linksseitiges Exsudat, das die linke Lunge komprimiert hatte. Durch das Auffinden des blaugrauen Saumes am Zahnfleisch war die Diagnose: Bleivergiftung klinisch gesichert. Auch die Bestätigung derselben durch den Che-

miker ließ nicht lange auf sich warten. Es fand sich nämlich, daß die aus Kupfer bestehenden Kochkessel, welche täglich benutzt wurden, mit einem stark bleihaltigen Zinn verzinnt worden waren.

Bei einer anderen Kompagnie desselben Regimentes, welche in Cieto (Südtirol) stationiert war, erkrankten gleichfalls mehrere Mann unter den geschilderten Symptomen. Hier ergab die chemische Untersuchung einen Gehalt von 39,6 Proz. Blei in der Legierung. Dieselbe enthielt also mehr als den dritten Teil ihres Gewichtes an Blei.

Auf Grund des vorstehenden sowie vieler anderer Fälle gestattet das R.G. in § 1 auf der Innenseite von Kochgeräten u. s. w. nur eine Verzinnung mit einer nicht mehr als 1 Proz. Blei haltenden Metalllegierung.

1) Hoenigschmidt, *Centralbl. f. allgem. Gesdpflg.*, 2. *Bd.* 20.

Anhang.

Der Uebergang von Zinn aus verzinnten Gefässen in die Speisen.

Anhangsweise soll hier noch der Uebergang von Zinn aus verzinnten Gefäßen in die Speisen besprochen werden, welcher eine so große Litteratur hervorgerufen hat, daß es nahezu aussichtslos ist, dieselbe vollständig sammeln zu wollen.

Den Uebergang nennenswerter Zinnmengen aus der Verzinnung in die Speisen, namentlich in die Konserven, scheinen zuerst englische Forscher, wie A. Menke[1] und Hehner[2], beobachtet zu haben.

Dann stellten namentlich Ungar und Bodländer[3] eingehende Untersuchungen über diese Frage an.

Nach ihren Ermittelungen enthielten Spargel, welche in verzinnten Konservenbüchsen aufbewahrt worden waren, im Mittel aus 7 Analysen mit Spargel verschiedener Büchsen 0,0269 metallisches Zinn. Das Metall befand sich in den Konserven in unlöslicher Verbindung und konnte aus denselben zwar mit Hilfe einer Salzsäure von 3 Proz., aber nicht mit einer solchen von 0,5 Proz. HCl extrahiert werden. Aus dieser Beobachtung wird zu schließen sein, daß eine Aetzung der Magen- oder Darmschleimhaut durch Aufnahme von zinnhaltigen Konserven nicht zu fürchten ist, weil dasselbe nicht im Magen in Chlorzinn übergeht. Zwar ließen sich bei einem Hunde, welcher mehr als 2 kg von Spargel-, Aprikosen- und Erdbeerkonserven mit einem Zinngehalt von im Mittel 0,017 Proz. genossen hatte, kleine Mengen Zinn im Harne, ferner in Leber, Gehirn, Rückenmark, Muskeln und Herz, aber nicht im Blut nachweisen. Doch betrug die hier gefundene Zinnmenge nur wenige Milligramm Zinn.

Immerhin war eine Resorption des Metalls durch die Darm- und Magenschleimhaut erwiesen. Das Tier zeigte aber nach der Aufnahme jener großen Menge von Zinnkonserven keinerlei krankhafte Symptome. Auch Herr Bodländer, der innerhalb dreier Tage 914 g Spargel- und 1200 g Aprikosenkonserven, welche beide zinnhaltig gewesen waren (beide Konserven enthielten ungefähr 0,024 g Zinn), genossen hatte, fühlte sein Wohlbefinden in keiner Weise gestört, obgleich der im Laufe der nächsten 2 Tage gesammelte Harn $3^1/_2$ mg Zinn enthielt.

Ein Diener der genannten Autoren verzehrte innerhalb 4 Tagen 1,08 kg Spargel, dazu 1,027 kg Aprikosen und etwa 0,25 kg Erd-

beeren, also jedenfalls eine sehr große, für normale Verhältnisse kaum in Betracht kommende Menge von Konserven. Während aber die Gesamtmenge des mit den Konserven aufgenommenen Zinns etwa 0,5 g betrug, fanden sich in den ersten 6 Tagen nach Aufnahme der Zinnkonserven im Harne des Dieners nur 4 mg Zinn. Diese Thatsache deutet allerdings auf eine sehr geringe oder sehr langsame Resorption des Zinns. Der Diener blieb bei guter Gesundheit trotz der formidablen Menge genossener Konserven. Es scheint daher immerhin zweifelhaft, ob bei vernünftigem Genusse von in richtig hergestellten Zinnbüchsen konserviertem Gemüse eine Schädigung der Gesundheit infolge aufgenommenen Zinns eintreten wird.

Hunde und Kaninchen, denen Ungar und Bodländer längere Zeit kleine Dosen nicht ätzender Zinnpräparate, z. B. weinsaures Zinnoxydulnatrium, essigsaures Zinnteträthyl, per os gegeben hatten, gingen schließlich zu Grunde.

Ferner beobachtete Sedwigk[4] einen Fall, in welchem Birnen, die in einem kupfernen und verzinnten Kessel gekocht und wohl einige Zeit in demselben gestanden hatten, Durchfälle und Erbrechen erzeugten. Das Obst enthielt „beträchtliche" Mengen von Zinn.

Ebenfalls zinnhaltig erwiesen sich Ananas, Aprikosen und Pfirsiche, welche in Weißblechdosen konserviert worden waren.

Quantitative Analysen scheinen zu fehlen.

In letzter Zeit ist durch H. A. Weber[5] von neuem die Aufmerksamkeit auf den Zinngehalt von Konserven und auf die durch diese Verunreinigung angeblich hervorgerufenen Vergiftungserscheinungen gelenkt worden.

Es erkrankte nämlich in Mansfield (Ohio) im April 1890 ein Ehepaar nach dem Genusse einer Kürbißkonserve (pumkin pie), welche, wie die chemische Untersuchung ergab, 424 mg Zinn pro kg Konserve enthielt.

Im Anschluß an diesen Fall wurden nun von Weber eine größere Zahl anderer Konserven untersucht. Diese enthielten folgende Zinnmengen in mg pro kg Konserve:

1) Milch 0
2) Erbsen 69
3) Birnen 84
4) Ananas 98—155
5) Lachs 134
6) Blaubeeren 300
7) Pfirsiche 324
8) Kirschen 414
9) Kürbis 424
10) Brombeeren 600.

Daß die in den Fällen von Sedwigk und Weber beobachteten Gesundheitsstörungen wirklich als Zinnvergiftungen zu bezeichnen seien, wird der Arzt den geschilderten Symptomen nicht mit Sicherheit entnehmen können.

Sell[6] bestreitet die Giftigkeit kleiner Dosen von Zinn auf Grund von Versuchen, die im Kaiserlichen Gesundheitsamt angestellt wurden, und Feldkirch[6] macht darauf aufmerksam, daß in den großen Wiener Verzinnungsanstalten niemals specifische Gewerbekrankheiten beobachtet wurden, die auf eine Zinnvergiftung zu beziehen seien.

Soweit bisher die Ermittelungen reichen, dürfte

ein Grund zur Annahme einer ökonomischen Zinnvergiftung nicht vorliegen.

Die Frage, durch welche in den Konserven enthaltene Stoffe das Zinn aufgelöst wird, ist in ähnlicher Weise zu beantworten, wie dies Seite 347 bei der durch Konserven verursachten Bleivergiftung geschehen ist.

Nach Untersuchungen von R. Kayser[6] wirkt von den in den Konserven enthaltenen Pflanzensäuren die Weinsäure am stärksten zinnlösend. Dann folgen Apfelsäure und 2—4-proz. Essigsäure.

Verdünnte Kochsalzlösung löst nur geringe Mengen von Zinn.

Entstehen in den Konserven Säuren durch Bakterienwirkung, so wirken dieselben wie die präformierten Säuren[7].

Bei den alkalisch reagierenden Fischkonserven sind es die Amine und Amide, welche durch einen nicht sehr tief greifenden Fäulnisprozeß aus den Eiweißstoffen der Fische entstehen und zinnlösend wirken.

Es ist übrigens zuletzt kaum mehr zweifelhaft, daß ein großer Teil der nach dem Genuß von Konserven aus verzinnten Büchsen auftretenden Gesundheitsstörungen auf die Bildung von Ptomainen[8] zurückzuführen sein wird. Derartige Stoffe können sich bilden, wenn die Konserven mangelhaft sterilisiert wurden, oder wenn eine Neuinfektion erfolgte, nachdem die Konserven sterilisiert wurden. Dieses kann eintreten, wenn der Verschluß der Büchsen undicht wurde oder wenn eine geöffnete Konservenbüchse mit ihrem Inhalte der Luft ausgesetzt war.

1) **A. Menke**, *Chemical News, July* 1878, 5.
2) **Hehner**, *The Analyst* (1880) 218.
3) **Ungar** *und* **Bodländer**, *Centralbl. f. allgem. Gesdpfl., Ergänzungsbd.* 1, 49 (1888); *Zeitschr. f. Hyg.* 2. *Bd.* 241 (1887).
4) **Sedwigk**, *Rev. intern. fals.* (1888) 56.
5) **H. A. Weber**, *Rev. intern. fals.* 5. *Bd.* 142.
6) **Sell** *und* **Feldkirch**, *Hyg. Rdsch.* (1893) 1034.
7) **Hamlet**, *Hyg. Rdsch.* (1893) 918.
8) **Griffiths** *gewann aus faulen Sardinen eine giftige Base, das Sardinin* $C_{11}H_{11}NO_2$, *Ber. Deutsch. chem. Ges.* (1893) *Ref.* 823.

C. Die Zinngeräte.

Zu den Zinngeräten werden gezählt: die Zinnteller und Zinnkrüge, die Zinnfolien, die Bierdruckapparate, die Faßhähne, die Zinnbeschläge der Biergläser und die Siphons.

1. Zinnteller und Zinnkrüge.

Zinnteller und Zinnkrüge sind nicht mehr modern und daher nur noch in wenigen Gegenden Deutschlands, namentlich in einigen Teilen Bayerns in Gebrauch. Sie sind durch Gefäße aus Glas, aus Steingut und Porzellan beinahe verdrängt.

Die Zinnfolien dagegen besitzen eine große Wichtigkeit für den Handel und verdienen eine eingehendere Besprechung.

2. Die Zinnfolien.

Die Zinnfolien bilden ein beliebtes Verpackungsmittel, weil sie

verhältnismäßig leicht sind, die Waren vor Feuchtigkeit schützen, sich allen Formen leicht anschmiegen und wegen ihres milden Glanzes das Auge erfreuen.

Sie werden, um ihren Preis herabsetzen zu können, aus Zinn hergestellt, dem absichtlich Blei zugefügt wird. Diesem Mißbrauch tritt das R.G. in § 3 entgegen, indem es nur einen Bleigehalt von höchstens 1 Proz. zuläßt, weil dies der maximale Bleigehalt des besten Handelszinns ist, welcher indes eine Gefahr für die Gesundheit erfahrungsgemäß nicht hervorruft.

Die Anwendung bleifreien Zinns für die Herstellung der Zinnfolien vorzuschreiben, ist aus denselben Gründen unterblieben, welche S. 345 bei Besprechung der verzinnten Konservebüchsen angegeben wurden.

Aber das deutsche Reichsgesetz ordnet in § 3 die Verwendung dieser höchstens 1 Proz. Blei enthaltenden Zinnfolien nur für die Verpackung von Käse, Schnupftabak und Kautabak an.

Zur Erklärung dieser Vorschrift sei zunächst daran erinnert, daß Schnupftabak und Kautabak sehr leicht aus einer bleihaltigen Zinnfolie Blei aufnehmen, namentlich wenn der Tabak feucht verpackt wurde. Gegen diese Bleiaufnahme schützt eine Papierlage zwischen Folie und Tabak nicht, auch nicht das Ankleben des Papiers an die Zinnfolie, weil einige Klebestoffe mit der Zeit saure Reaktion annehmen und dann erst recht Blei lösen *).

Durch Käse wird das Blei mit großer Leichtigkeit aus der Folie herausgelöst, weil im Käse freie flüchtige Fettsäuren enthalten sind, die sich beim Reifen des Käses unter Einwirkung der Bakterien aus den Eiweißstoffen des Käses bilden.

Für andere Waren aller Art wird die Anwendung von Zinnfolien, welche reich an Blei sind, ja von reinen Bleifolien durch das R.G. nicht verhindert, obgleich die technischen Erläuterungen zum R.G. vom 25. Juni 1887 wissen, daß Wittstein in Metallkapseln, die zum Verwahren von Flaschenkorken, von Fleischextraktbüchsen benutzt wurden, einen hohen Gehalt an Blei bemerkt hat und obgleich Hilger und Curt ähnliche Beobachtungen an der Umhüllung des Korkes einer Vichywasser-Flasche machen konnten [6].

Seit Erlaß des Reichsgesetzes vom 25. Juni 1887 hat nun noch Bertschinger [2] in der Metallkapsel eines französischen Rotweines 92 Proz. Blei gefunden. Die Kapsel selbst war, wie in dem Falle von Hilger und Curt, mit Bleikarbonat überzogen.

Auch für die Verpackung des Thees sind Zinnfolien von beliebigem Bleigehalt gestattet, weil, wie die Erläuterungen zum genannten Gesetze angeben, der Thee nur absolut trocken versandt werden könne, da er, feucht versandt, verderben würde [1].

Es liegen aber auch über den Bleigehalt des Thees bereits einige Beobachtungen vor. So enthielt ein „Schwarzthee" in einem von Bertschinger [3] beobachteten Falle Bleikarbonat als grobes dem Thee beigemischtes Pulver. Dasselbe stammte aus der Umhüllung des Thees.

Auch Sendtner [4] fand bei der Untersuchung von 16 Folien,

*) Es ist auch nachgewiesen, daß man dem Tabak absichtlich Bleisalze als „Beize" zusetzt.

die zur Verpackung von Thee dienten, 12mal die folgenden prozentischen Bleimengen: 97, 98, 88, 81, 97, 60, 74, 98, 76, 97, 98, 97!

Daß nun die Gefahr einer Bleivergiftung nahe liegt, wenn Stopfen benutzt werden, die mit einer stark bleihaltigen Folie umkleidet waren (S. 352), oder wenn Blei aus der Folie in den Thee gerät, dürfte kaum in Abrede gestellt werden.

Auch der Einwand, daß eine Bleivergiftung bei dem verhältnismäßig seltenen Gebrauche des Vichywassers und des stets nur in kleiner Menge benutzten Fleischextraktes kaum zu erwarten steht, weil jedenfalls nur verschwindend kleine Bleimengen in den Körper gelangen, scheint nicht stichhaltig, weil auch durch wiederholte Aufnahme sehr kleiner Bleimengen eine Vergiftung zustande kommt.

Während aber in den bisher erwähnten Fällen eine Bleivergiftung durch bleihaltige Zinnfolien nahe lag, aber, soweit die Angaben reichen, nicht zur Beobachtung kam, erkrankte in dem von Bernstein[5] beobachteten Falle in Petersburg eine ganze Familie nach dem Genusse von Thee, in welchem durch chemische Untersuchung Blei nachgewiesen worden war. Das Blei fand sich in weiß gefärbten Stücken, die aus kohlensaurem Blei bestanden. Als Grund der Verunreinigung wurde ermittelt, daß der chinesische Thee stets in Bleikisten versandt wird. Offenbar ist der feucht gewordene oder noch in einem relativ feuchten Zustande verpackte Thee imstande, das Blei aufzulösen, welche unter dem Einflusse der atmosphärischen Luft in Bleikarbonat übergeht.

Das R.G. vom 25. Juni 1887 erscheint hiernach der Verbesserung in dem Sinne dringend bedürftig, daß die Anwendung von Zinnfolien, die mehr als 1 Proz. Blei enthalten, zur Verpackung aller zum Genuß bestimmter Waren verboten würde.

Es dürfte nicht angemessen sein, zu warten, bis die Zahl der durch schlechte Zinnfolien hervorgerufenen Bleivergiftungen sich stark vermehrt hat; die Gesetzgebung soll vielmehr auch vorbeugend wirken.

Allerdings bleibt zu bedenken, daß ein großer Teil der in Zinnfolie verpackten Waren vom Auslande bezogen wird. Aber demgegenüber darf man erwarten, daß die Zwischenhändler ihre ausländischen Geschäftsfreunde sehr schnell bewegen werden, den Zinnfolien den vorgeschriebenen Feingehalt zu geben, wenn die inländischen Aufsichtsbehörden eine wirksame Kontrolle der Folien unterhalten und den Verkäufer im Bedarfsfalle zur Strafe ziehen.

1) **Wolffhügel**, *Arb. Kais. Gesd.-Amt* 2. *Bd.* 153.
2) **Bertschinger**, *Chem. Ztg. Rep.* (1891) *No.* 42.
3) **Bertschinger**, *Chem. Ztg. Rep.* (1891) 289.
4) **Sendtner**, *Arch. f. Hyg.* 17. *Bd.* 484 (1893).
5) **Bernstein**, *Ref. in Deutsche Medizinal-Zeitung* (1886) 25.
6) **Hilger** *und* **Curt**, *Viertelj. f. Nahrungsm.* 1. *Bd.*, 156 (1887).

3. Bierdruckapparate (Bierpressionen).

Die Bierdruckvorrichtungen[2] (Bierpressionen) haben die Aufgabe, das Bier, welches, um nicht zu verderben und um schmackhaft zu sein, eine bestimmte niedere Temperatur besitzen muß, dem Ausschanke zuzuleiten, während sich das mit dem Bier gefüllte Gefäß im Keller befindet.

Zu diesem Zwecke pflegt man das Bier unter starkem Ueberdruck, z. B. dem Druck der verdichteten Kohlensäure, in das Schanklokal zu heben. Hierbei müssen Röhren durchlaufen werden, deren etwaiger Bleigehalt sich dem sauer reagierenden Biere mitteilt.

Aus diesen Gründen kann die Anwendung von Bleiröhren für Bierdruckleitungen nicht gestattet werden (§ 1 letzter Absatz des R.G.). Man wählt vielmehr für diesen Zweck Zinnröhren, die sich gut bewährt haben.

Obgleich nun bei der Kürze der Leitungen der Preis von Röhren aus reinem Zinn nicht in Betracht käme, hat das Gesetz dennoch einen Bleigehalt der Bierleitungen bis zu 1 Proz. zugelassen und hierdurch den Preis dieser Apparate bedeutend verringert, ohne daß — wie die Erfahrung gezeigt hat — die Gesundheit beeinträchtigt würde *).

1) *Gesundheitsingenieur* (1892) 213; **E. von Esmarch**, *Vierteljahrsch. f. ger. Med. 3. Folge 3. Bd.* 206 (1892).
2) **Schnutz**, *Ueber die Mängel des heutigen Bierausschankes.*

4. Faßhähne.

Faßhähne zum Abfüllen von Essig, Wein und Branntwein, auch Trichter zum Einfüllen der genannten Flüssigkeiten werden, wie die folgenden Angaben beweisen, aus Bleizinnlegierungen hergestellt, deren Bleigehalt häufig ein sehr bedeutender ist.

So fanden Engler u. Rupp[1] bei der Untersuchung von 33 Faßhähnen, die aus verschiedenen Ländern stammten, nur in einem Hahn unter 10 Proz., in 3 zwischen 20 und 30 Proz., in 10 zwischen 30 und 40 Proz., in 2 zwischen 40 und 50 Proz., in 2 zwischen 50 und 60 Proz., in 5 zwischen 60 und 70 Proz., in einem zwischen 70 und 80 Proz., in 3 zwischen 80 und 90 Proz., in 2 sogar über 90 Proz. Blei. Letztere bestanden hiernach also aus fast reinem Blei.

Ferner untersuchte E. Falk (Zwickau)[2] 92 Faßhähne. 88 Proz. derselben enthielten mehr als 10 Proz. Blei. Der Bleigehalt der übrigen Proben schwankte zwischen 30 und 40 Proz. und betrug in einem Falle sogar 66 Proz. Blei. Sendtner[3] fand in einem zum Abfüllen von Essig benutzten Trichter 70 Proz. Zinn und 26 Proz. Blei, in Faßhähnen 30—70 Proz. Blei.

Daß aus diesen Hähnen Blei in die mehr oder minder sauer reagierenden Flüssigkeiten, welche durch die Hähne entleert werden, und damit zugleich in den menschlichen Körper gelangt, steht außer allem Zweifel fest, obgleich entsprechende Fälle von Vergiftungen bisher nicht beschrieben zu sein scheinen.

Es haben deshalb auch bereits die amtlichen Organe in Deutschland nicht gezögert, das Publikum auf die Gefahren, welche die Benutzung dieser Hähne mit sich bringt, aufmerksam zu machen.

Hierher gehört:

a) Der Runderlaß des preußischen Ministers für Handel und Gewerbe vom 21. April 1891;

*) Bei den Bierdruckapparaten sind starke Krümmungen der Leitungsröhren nicht zuzulassen, damit man mit einer kräftigen Bürste und unter Anwendung einiger Liter reinen Wassers den nach längerem Gebrauch in den Röhren sich absetzenden Schmutz leicht beseitigen kann[1].

b) eine Bekanntmachung des Berliner Polizeipräsidenten vom 5. Dezember 1891, laut welcher die genannte Behörde Faßhähne aufkaufen und untersuchen läßt, um diejenigen Besitzer von Faßhähnen, in welchen mehr als 10 Proz. Blei gefunden wird, öffentlich namhaft zu machen;

c) ein Erlaß des Ministeriums zu Sachsen-Altenburg, welcher dem unter a) genannten Erlaß entspricht.

Aus der oben erwähnten Bekanntmachung des Polizeipräsidenten dürfte hervorgehen, daß die mehr als 10 Proz. Blei enthaltenden Faßhähne durch das Reichsgesetz vom 25. Juni 1887 nicht getroffen werden. Es ergiebt sich andererseits hierdurch die Nötigung, das genannte Gesetz in entsprechender Weise zu amendieren, wie dies auch schon verschiedentlich vorgeschlagen wurde.

1) **Engler** u. **Rupp**, *Chem. Ztg. Rep.* 16. *Bd.* 227. *Auch in Hyg. Rdsch.* (1893) 183.
2) **E. Falk**, *Zeitschr. f. angew. Chem.* (1893) 484.
3) **Sendtner**, *Arch. f. Hyg.* (1893) 17. *Bd.* 436. *Siehe dort auch weitere Litteratur.*

5. Bierdeckel, Siphons, Metallteile an Kindersaugflaschen.

Die Bierdeckel fallen, wie bei der Verhandlung des Reichstages über das R.G. vom 25. Juni 1887 widerspruchslos konstatiert wurde, unter den § 1 des genannten Gesetzes, dürfen also nur höchstens 1 Proz. Blei enthalten.

Trotzdem sind dieselben von E. Falk[1] (Zwickau) auch noch nach Erlaß des R. G. vom 25. Juni 1887 stark bleihaltig gefunden worden. So mußten von 16 untersuchten Bierglasdeckeln 5 mit einem Gehalt von 10,6, 11,09, 18,50, 21,54, 22,62 Proz. Blei auf Grund von § 1 des angeführten Gesetzes beanstandet werden. Ein Beschlag enthielt sogar 52,13 Proz. Blei.

Nach E. Leger[2] enthielt der Deckel eines Steinguttopfes, in welchem Chinawein aufbewahrt wurde, 22,4 Proz. Zinn und 76,8 Proz. Blei.

Beim Aufbewahren des Weines verflüchtete sich der Alkohol, oxydierte sich am Deckel bei Zutritt von Luft zu Essigsäure. Letztere löste dann Blei zu essigsaurem Blei, welches beim Bewegen des Deckels in den Wein geriet.

Die Ventile für kohlensäurehaltige Getränke, sogenannte Siphons, werden durch die Kohlensäure, mit welcher sie in Berührung kommen, leicht angegriffen. Sie dürfen deshalb höchstens 1 Proz. Blei enthalten und fallen unter § 1 des R.G. vom 25. Juni 1887. Vergl. das Urteil des Reichsgerichts S. 360.

Da der alkalisch reagierende Speichel Blei löst, ist es wohl gerechtfertigt, daß die zur Herstellung der Metallteile an Kindersaugflaschen benutzten Zinnbleilegierungen nach § 1 des R. G. höchstens 1 Proz. Blei enthalten dürfen.

Die Analyse der Zinnbleilegierungen, welche zur Herstellung von Bierdruckapparaten, Zapfhähnen, Zinnfolien u. s. w. dienen, geschieht in folgender Weise.

Ungefähr 2 g der Legierung werden fein zerschnitten oder geraspelt in einem zunächst bedeckten Glase mit reiner Salpetersäure bis zur Lösung digeriert. Dann wird zur Trockne verdampft und mit salpetersäurehaltigem Wasser digeriert.

Im Rückstande bleibt das Zinnoxyd, welches nach dem Trocknen und Glühen gewogen wird. — Das Filtrat wird unter Zusatz verdünnter Schwefelsäure eingedampft. Der entstandene Niederschlag von Bleisulfat wird mit Alkohol auf das Filter gebracht und nach dem Trocknen gewogen. In dem schwefelsäurehaltigen Filtrate vom Bleiniederschlage ist etwa vorhandenes Kupfer zu finden.

1) **E. Falk**, *Zeitschr. f. angew. Chemie* (1893) 434.
2) **E. Leger**, *Revue d'hygiène* (1888) 10. *Bd.* 1088.

D. Geräte aus reinem oder fast reinem Blei.

In diese Abteilung gehören die Mühlsteine und das Flaschenschrot. Früher stellte man wohl auch Trinkbecher und Weinkannen aus reinem Blei her. Doch dies hat jetzt — zum Glück — aufgehört.

1. Die Mühlsteine.

Häufiger in Frankreich, seltener in Deutschland, wird das Blei als Metall oder in Form von Kitten zum Ausbessern gesprungener Mühlsteine sowie zur Korrektur ihres Schwerpunktes verwandt [1]. In beiden Fällen ist das Blei leicht durch andere Materialien, z. B. durch Cement, namentlich aber durch Eisenkitt ersetzbar.

Daß Bleivergiftungen eintreten können, wenn das Mahlgut mit einer bleihaltigcn Mahlfläche in Berührung tritt, steht außer Frage, und das Verbot des § 5 des R.G. vom 25. Juni 1887, Mühlsteine unter Verwendung von Blei oder von bleihaltigen Stoffen an der Mahlfläche herzustellen, ist wohl begründet.

1) **Pritzkow**, *Zeitschr. f. Hyg. und Infekt.* 17. *Bd.* 164 (1894).

2. Bleischrot zum Flaschenreinigen.

Beim Reinigen von Flaschen mittels Bleischrot bleiben leicht Bleikörner in der Flasche zurück, namentlich wenn der Boden der Flasche in das Innere derselben eingezogen ist, wie dies häufig geschieht, um das Volumen des in der Flasche enthaltenen Stoffes größer erscheinen zu lassen, als es der Wirklichkeit entspricht.

Es ist sicher, daß der Flascheninhalt Blei angreift, wenn derselbe sauer reagiert.

Aber auch nicht saure Flüssigkeiten, z. B. Wasser nehmen beim Schütteln mit Bleikugeln, wenn der Sauerstoff, also die atmosphärische Luft, Zutritt hat, Blei auf. Aus diesen Gründen untersagt der 3. Absatz des § 3 des R.G. vom 25. Juni 1887 die Aufbewahrung von Getränken in Gefäßen, in welchen sich Rückstände von bleihaltigem Schrot befinden.

Das bleihaltige Schrot läßt sich durch Sand, durch Papier, durch Zeuglappen, endlich wohl am sichersten durch Porzellankügelchen ersetzen.

E. Blei- und zinkhaltiger Kautschuk.

Der Milchsaft tropischer Artocarpeen, z. B. der Feigenarten, namentlich aber von Syphonia elastica, auch von Euphorbiaceen und Apocyneen hat die Eigenschaft, an der Luft zu einer höchst elastischen Masse zu erhärten.

Um diese Masse für technische Zwecke benutzbar zu machen, wird sie in kochendem Wasser erweicht und durch Maschinenkraft zerrissen. Hierauf bringt man sie durch kaltes Wasser, das unter Druck auf den weichen Kautschuk auffällt und gewisse Unreinlichkeiten, wie Sandkörner, Reste des Stammes und Holzfasern mit sich fortführt, zum Erstarren.

Die in Platten gegossene oder gepreßte Masse kommt als Halbprodukt in den Handel. Sie wird meist in vulkanisiertem Zustande weiter verarbeitet.

Durch das Vulkanisieren wird der Kautschuk gegen Lösungsmittel und gegen Temperatureinflüsse unempfindlicher. Das Vulkanisieren geschah früher durch Eintauchen der Kautschukplatten in geschmolzenen Schwefel. Jetzt mischt man entweder die erweichten Platten in Mischmaschinen mit Schwefel oder taucht sie in ein Gemisch von Schwefelkohlenstoff und Chlorschwefel. Letzteres Verfahren ist das am meisten angewandte.

Auch das Antimonsulfuret, auch Kermes minerale genannt, welches ein Gemisch von Sb_2O_3 und Sb_2S_3 ist, wird zum Vulkanisieren des Kautschuks benutzt [1].

Von diesen Zusätzen sind für die Gesundheitspflege solche Materialien von Wichtigkeit, welche durch den Speichel oder die Milch dem Kautschuk entzogen werden können, und wenn sie in den menschlichen Organismus gelangen, diesen zu schädigen geeignet sind.

Ob hierher das Zinkoxyd gehört, welches sich in den Spielwaren und Warzenhütchen u. dergl. vor Erlaß des R.G. häufig bis zu 40—60 Proz. findet, scheint zweifelhaft. Nach Bulowsky [2] wird dreifach Schwefelantimon Sb_2S_3 durch Speichel oder durch Milch aus Kautschuk nicht herausgelöst, auch Blei geht unter den genannten Bedingungen nur langsam in den Speichel über, dagegen wird Zinkoxyd von Speichel und von Milch sehr schnell aufgenommen.

Das R.G. vom 25. Juni 1887 verbietet in § 2 die Verwendung von zinkhaltigem Kautschuk zur Herstellung von Saugflaschen, Saugringen und Warzenhüten, weil die Einverleibung heterogener Bestandteile in den kindlichen Körper nach Möglichkeit verhindert werden muß.

Zur Herstellung von Trinkbechern, Spielwaren und Leitungen für Bier, Wein und Essig darf der zinkhaltige Kautschuk verwendet werden (R.G. § 2).

Nach demselben Gesetz (§ 2) ist die Anwendung bleihaltigen Kautschuks für Saugflaschen, Warzenhütchen, Saugringe, Trinkbecher, Spielwaren und für Schläuche zu Bier-, Wein- und Essigleitungen mit vollem Rechte untersagt. Die massiven Spielbälle dagegen dürfen Blei enthalten, weil sie aus den Abfällen der Fabrikation hergestellt werden und bei dem Verbot eines Bleigehaltes einen zu hohen Preis haben müßten. Außerdem werden dieselben Säuglingen und kleineren Kindern schon wegen ihres hohen Gewichtes kaum in die Hand ge-

geben, sondern meist nur als Spielbälle für größere Knaben oder -- seltener — als Billardbälle benutzt.

Andere Zusätze zu Kautschuk, wie Schwerspath, Gips, Thon, Asphalt sind hygienisch ohne Belang.

Ueber russischen Kautschuk berichtet Bulowsky[2]. Bälle, Puppen, Katzen, Saughütchen enthielten bis 58 Proz. Zinkoxyd und bis zu 27 Proz. Antimon. Dagegen fehlten Blei und Arsenik fast stets.

Zum Nachweis von Blei und Zink im Kautschuk kann man die zerschnittenen Objekte in schmelzenden Salpeter eintragen. Hierbei oxydieren sich die organischen Stoffe. Die Oxydation ist beendet, sobald die Schmelze rein weiß erscheint. Nach dem Erkalten löst man die Schmelze in schwefelsäurehaltigem Wasser und filtriert. Im Filtrate erkennt man das Zink mittels Schwefelwasserstoff. Ein auf dem Filter zurückbleibender Niederschlag ist mit Schwefelwasserstoff auf Blei zu prüfen.

Dagegen ist eine starke „Beschwerung" des Kautschuks durch Bestimmung des specifischen Gewichtes mit einiger Sicherheit nachzuweisen. Denn je leichter und weicher ein Kautschukgegenstand ist, je niedriger also sein specifisches Gewicht, um so höher ist sein Gehalt an reinem Kautschuk.

Die grauen Kautschukgegenstände enthalten fast stets Zinkoxyd.

Ueber gefärbten Kautschuk siehe S. 390 ff.

1) **Rud. von Wagner**, *Hdbch. der chem. Technologie*, 12. *Aufl.* 707 (1886).
2) **Bulowsky**, *Arch. f. Hyg.*, (1892) 15. *Bd.* 125.

Kapitel 2.

Die Gesetze u. s. w. über den Verkehr mit blei- und zinkhaltigen Gegenständen.

a) Deutschland.

Gesetz, betreffend den Verkehr mit blei- und zinkhaltigen Gegenständen. Vom 25. Juni 1887. (Reichs-Gesetzblatt No. 22, S. 273.)

§ 1. Eß-, Trink- und Kochgeschirr sowie Flüssigkeitsmaße dürfen nicht

1. ganz oder teilweise aus Blei oder einer in 100 Gewichtsteilen mehr als 10 Gewichtsteile Blei enthaltenden Metalllegierung hergestellt,
2. an der Innenseite mit einer in 100 Gewichtsteilen mehr als einen Gewichtsteil Blei enthaltenden Metalllegierung verzinnt oder mit einer in 100 Gewichtsteilen Blei enthaltenden Metalllegierung gelötet,
3. mit Email oder Glasur versehen sein, welche bei halbstündigem Kochen mit einem in 100 Gewichtsteilen 4 Gewichtsteile Essigsäure enthaltenden Essig an den letzteren Blei abgeben.

Auf Geschirre und Flüssigkeitsmaße aus bleifreiem Britanniametall findet die Vorschrift in Ziffer 2 betreffs des Lotes nicht Anwendung.

Zur Herstellung von Druckvorrichtungen zum Ausschank von Bier, sowie von Siphons für kohlensäurehaltige Getränke und von Metallteilen für Kindersaugflaschen dürfen nur Metalllegierungen verwendet werden, welche in 100 Gewichtsteilen nicht mehr als einen Gewichtsteil Blei enthalten.

§ 2. Zur Herstellung von Mundstücken für Saugflaschen, Saugringen und Warzenhütchen darf blei- oder zinkhaltiger Kautschuk nicht verwendet sein.

Zur Herstellung von Trinkbeckern und von Spielwaren, mit Ausnahme der massiven Bälle, darf bleihaltiger Kautschuk nicht verwendet sein.

Zu Leitungen für Bier, Wein oder Essig dürfen bleihaltige Kautschukschläuche nicht verwendet werden.

§ 3. Geschirre und Gefäße zur Verfertigung von Getränken und Fruchtsäften dürfen in denjenigen Teilen, welche bei dem bestimmungsgemäßen oder vorauszusehenden Gebrauche mit dem Inhalt in unmittelbare Berührung kommen, nicht den Vorschriften des § 1 zuwider hergestellt sein.

Konservenbüchsen müssen auf der Innenseite den Bedingungen des § 1 entsprechend hergestellt sein.

Zur Aufbewahrung von Getränken dürfen Gefäße nicht verwendet sein, in welchen sich Rückstände von bleihaltigem Schrote befinden. Zur Packung von Schnupf- und Kautabak, sowie Käse dürfen Metallfolien nicht verwendet sein, welche in 100 Gewichtsteilen mehr als einen Gewichtsteil Blei enthalten.

§ 4. Mit Geldstrafe bis zu einhundertfünfzig Mark oder mit Haft wird bestraft:

1. wer Gegenstände der im § 1, § 2 Abs. 1 und 2, § 3 Abs. 1 und 2 bezeichneten Art den daselbst getroffenen Bestimmungen zuwider gewerbsmäßig herstellt;
2. wer Gegenstände, welche den Bestimmungen im § 1, § 2 Abs. 1 und 2 und § 3 zuwider hergestellt, aufbewahrt oder verpackt sind, gewerbsmäßig verkauft oder feilhält;
3. wer Druckvorrichtungen, welche den Vorschriften im § 1 Abs. 3 nicht entsprechen, zum Ausschank von Bier oder bleihaltige Schläuche zur Leitung von Bier, Wein oder Essig gewerbsmäßig verwendet.

§ 5. Gleiche Strafe trifft denjenigen, welcher zur Verfertigung von Nahrungs- und Genußmitteln bestimmte Mühlsteine unter Verwendung von Blei oder bleihaltigen Stoffen an der Mahlfläche herstellt oder derartig hergestellte Mühlsteine zur Verfertigung von Nahrungs- oder Genußmitteln verwendet.

§ 6. Neben der in den §§ 4 und 5 vorgesehenen Strafe kann auf Einziehung der Gegenstände, welche den betreffenden Vorschriften zuwider hergestellt, verkauft, feilgehalten oder verwendet sind, sowie der vorschriftswidrig hergestellten Mühlsteine erkannt werden.

Ist die Verfolgung oder Verurteilung einer bestimmten Person nicht ausführbar, so kann auf die Einziehung selbständig erkannt werden.

§ 7. Die Vorschriften des Gesetzes, betreffend den Verkehr mit Nahrungsmitteln, Genußmitteln und Gebrauchsgegenständen, vom 14. Mai 1879 (Reichs-Gesetzblatt S. 145) bleiben unberührt. Die Vor-

schriften in den §§ 16, 17 desselben finden auch bei Zuwiderhandlungen gegen die Vorschriften des gegenwärtigen Gesetzes Anwendung.

§ 8. Dieses Gesetz tritt am 1. Oktober 1888 in Kraft.

Das Berliner Polizei-Präsidium macht die Gewerbetreibenden auf das R.G. betreffend den Verkehr mit blei- und zinkhaltigen Gegenständen aufmerksam. Veröff. Kais. Ges.-Amt (1889) 41.

Verfügung des Berliner Polizei-Präsidiums vom 11. April 1892 behandelt die Reinhaltung der in öffentlichen Schanklokalen benutzten Biergläser. Gesundheitsingenieur (1892) 213 und Veröff. Kais. Ges.-Amt (1892) 330.

Die Großhzgl. Mecklenburgische Landesregierung hat die Aichämter angewiesen, Flüssigkeitsmasse, welche aus einer Zinnlegierung besteht, die weniger als 90 Proz. reines Zinn oder mehr als 10 Proz. Blei enthält, nicht zu aichen. Veröff. Kais. Ges.-Amt (1888) 657.

Das Sachsen-Meiningen'sche Statsministerium hat am 2. November 1888 bestimmt, daß Bleiröhren zu Wasserleitungszwecken nicht benutzt werden sollen. Veröff. Kais. Ges.-Amt (1888) 738.

Das Berliner Polizei-Präsidium warnt unterm 12. Juli 1892 vor Anwendung von Flaschenverschlußkorken aus bleihaltigen Zinnlegierungen. Veröff. Kais. Ges.-Amt (1892) 521.

Das Berliner Polizei-Präsidium warnt am 20. Dezember 1888 und 26. Juni 1891 vor der unvorsichtigen Anwendung von Schrot beim Flaschenreinigen. Veröff. Kais. Ges.-Amt (1891) 413.

Vergl. auch die auf S. 354 angeführten Erlasse u. s. w. über Faßhähne.

Siphons mit einem Gehalt von 27,5 Proz. Blei, welche vor dem Erlaß des R.G. vom 25. Juni 1887 hergestellt sind, dürfen ausgeliehen werden. Laut Urteil des Reichsgerichtes (III. Strafsenat) vom 20. März 1890. Veröff. Kais. Ges.-Amt (1891) 97.

Nach einem Urteil des Kgl. Oberlandesgerichtes München vom 7. August 1889 ist zu verfolgen, wer Zinnteller, die aus einer in 100 Gewichtsteilen mehr als 10 Gewichtsteile Blei enthaltenen Legierung hergestellt sind, gewerbsmäßig feilhält, ohne zu wissen, daß deren Gebrauch die menschliche Gesundheit zu beschädigen geeignet ist. Auf Grund des R.G. vom 25. Juni 1887 betreffend den Verkehr mit blei- und zinkhaltigen Gegenständen. Veröff. Kais. Ges.-Amt (1891) 83.

Verurteilung wegen fahrlässiger Herstellung bleiabgebender Geschirre durch das Landgericht Passau. Die inkriminierten 7 Geschirre gaben beim Kochen mit 4 Proz. Essigsäure 0,277 g Blei ab. Viertelj. f. Nahrgsm. (1890) 5, 252.

Eine ausführliche und sehr beachtenswerte Verordnung über Bierdruckapparate u. s. w. erließ unterm 6. Januar 1891 der Regierungspräsident zu Düsseldorf. Veröff. Kais. Ges.-Amt (1891) 734.

b) Belgien.

Eine Königl. Verordnung vom 10. Dezember 1890 bestimmt den Gehalt an Blei, Zink, Arsen und Antimon in Gefäßen aller Art, welche zum Aufbewahren von Nahrungsmitteln benutzt werden dürfen. Veröff. Kais. Ges.-Amt (1891) 338.

Eine Königl. Verordnung vom 15. Juni 1891 empfiehlt für

Bierdruckeinrichtungen die Verwendung von Röhren aus Zinn, Glas oder Porzellan. Verzinnte Bleiröhren sind nicht haltbar. Ueber die Schädlichkeit kupferner Röhren seien die Ansichten noch geteilt.

Eine Königl. Verordnung vom 15. September 1891 bestimmt, daß Legierungen von Antimon oder Zinn mit oder ohne Kupfer mit einem Höchstgehalte von 15 Proz. Antimon gestattet sind: a) zur Herstellung von Siphonköpfen für Mineralwässer, b) für Gebrauchsgegenstände, wie Tischbestecke, Zuckerdosen, Beschläge an Bierkrügen, überhaupt für alle Gefäße u. s. w., die nur kurze Zeit mit den Nahrungsmitteln in Berührung bleiben.

c) *Frankreich.*

In Frankreich wurde der Verkehr mit blei- und zinkhaltigen Gegenständen bereits vor Erlaß des Deutschen R.G. vom 25. Juni 1887 behördlich überwacht, weil sich die gelehrten Körperschaften des Landes und der hygienische Beirat des Ministers des Innern schon seit der Mitte der sechziger Jahre dieses Jahrhunderts eingehend mit der Schädlichkeit des Bleis beschäftigt hatten. Ferner kommen in Betracht:

1) Das Comité consultatif d'hygiène publique hat die Anwendung von Metallverschlüssen an Milchflaschen widerraten. Veröff. Kais. Ges.-Amt (1888) 622.

2) Der Polizeipräfekt von Paris verbot die Verwendung von bleihaltigen Zinnfolien zum Einwickeln von Nahrungsmitteln. Die benutzten Zinnfolien sollen mindestens 97 Proz. Zinn enthalten. Diese Verordnung wurde durch den französischen Handelsminister allen Präfekten zur Nachachtung empfohlen. Veröff. Kais. Ges.-Amt (1889) 644.

d) *Oesterreich.*

Laut Erlaß der K. K. Stadthalterei von Oesterreich vom 11. Oktober 1892 soll der Handel mit glasierten Gefäßen wegen möglicher Bleivergiftung sorgsam überwacht werden. Viertelj. f. Nahrungsm. (1893) 1. Heft 82.

K. K. Böhm. Stadthalterei-Erlaß vom 25. Juli 1891: Deckel und Deckelreifen für Trinkgefäße dürfen nur aus einer Zinn-Bleilegierung hergestellt sein, welche auf 10 Teile Zinn nicht mehr als 1 Teil Blei enthält. Vierteljschr. f. Nahrungsm. (1892) 229.

Das österreichische Justizministerum hat unterm 21. März 1888 angeordnet, daß die Eß- und Trinkgeschirre aus Zinkblech wegen ihrer Gefahren für die Gesundheit durch solche aus Thon oder Weißblech zu ersetzen sind. Veröff. Kais. Ges.-Amt (1888) 456.

e) *Vereinigte Staaten.*

In denselben ist kein Bundesgesetz über den Verkehr mit blei- und zinkhaltigen Gegenständen in Kraft. Nur einige Einzelstaaten haben diese Materie geordnet.

Kapitel 3.

Die Ersatzmittel für blei- und zinkhaltige Gegenstände.

Als Ersatzmittel für blei- und zinkhaltige Gegenstände kommen solche aus Kupfer, aus Nickel und aus Aluminium in Betracht.

Im folgenden wird hauptsächlich nur auf die Kochgefäße, welche aus den angegebenen Metallen hergestellt sind, eingegangen, weil diesen fast allein eine hervorragende hygienische Bedeutung zukommt.

1. Die kupfernen Gefäße.

Ueber die Frage, unter welchen Verhältnissen die Benutzung kupferner Gefäße im Haushalte zu einer Kupfervergiftung führen kann, beziehentlich ob eine solche überhaupt wahrscheinlich ist, wird — um Wiederholungen zu vermeiden — im Zusammenhange mit der Reverdissage, und zwar auf S. 373 berichtet.

2. Die Nickelgefäße.

Das reine Nickel ist durch seinen silberartigen Glanz, seine Widerstandsfähigkeit gegen Sauerstoff, Wasser und schwache Säuren, sowie durch seine Walzbarkeit, welche auch dem schwer duktilen, durch Schmelzen im Großbetriebe erhaltenen Nickel mit Hilfe eines geringen Zusatzes von Magnesia und auch von Mangan [1] wiedergegeben wird, zur Herstellung von Gerätschaften aller Art wohl geeignet.

Die in den Handel kommenden Nickelgeschirre sind auf zweierlei Weise hergestellt: durch Vernickelung oder durch Plattierung eiserner Gefäße.

Die Anwendung vernickelter Kochgeschirre kann nicht empfohlen werden, weil dieselben der Hitze und den in manchen Nahrungsmitteln vorhandenen oder bei deren Herstellung sich entwickelnden Säuren nicht widerstehen. Auf diese nickelplattierten Gefäße bezieht sich auch die Warnung der Wiener Sanitätsbehörde [2].

Die Verwendbarkeit der nickelplattierten Kochgeschirre ist am eingehendsten von Birnbaum [3], ferner von Geerkens [4], von Laborde und Riche [5], endlich von Rohde [6] untersucht worden.

Rohde [6] hatte in seinem Haushalte 5 Jahre hindurch Nickelkochgeschirre in beständigem Gebrauche und benutzte sie auch ausschließlich zum Einmachen von Früchten aller Art. Während der ganzen Zeit trat weder bei ihm noch bei seiner Gemahlin irgend welche Gesundheitsstörung auf. Wir sind daher wohl berechtigt, die aus einer guten Fabrik stammenden Nickelgeschirre als völlig unschädlich zu bezeichnen, wenn nur dafür Sorge getragen wird, daß die gekochten Speisen nicht unnötig lange Zeit in dem Nickelgeschirr stehen bleiben oder wohl gar in demselben überhaupt aufbewahrt werden.

Es ist aber nach Rohde denkbar, daß die wenig gebrauchten, beziehentlich die überhaupt noch nicht benutzten Nickelgeschirre durch Säuren leichter angreifbar sind, als diejenigen Gefäße, welche bereits längere Zeit im Gebrauche stehen*).

Im Gegensatze zu Rohde sah Geerkens [4], daß 2 l Milch, welche in einer großen Nickelschale bei gewöhnlicher Zimmertemperatur 8 Tage standen, 0,022 g Nickel aufgenommen hatten. Natürlich war die Milch während dieser Zeit in Gärung, vielleicht sogar in Fäulnis

*) Es würden also hier ähnliche Verhältnisse wie bei den Aluminiumgefäßen (S. 364) obwalten.

übergegangen und hatte Milchsäure oder andere Fettsäuren, z. B. Essigsäure gebildet. Dies erklärt den Befund zur Genüge, beweist aber auch, was eigentlich selbstverständlich war, daß Nickelschalen zur Aufbewahrung von Säuren oder leicht Säure bildenden Nahrungsmitteln nicht benutzt werden können. In diesem Sinne lautet auch das Urteil von Geerkens und Schulz[4], und Laborde und Riche[5] sind dergleichen Meinung.

Durchaus abweichend hiervon sind die Versuchsergebnisse von Birnbaum. Derselbe kochte in einem nickelplattierten Eisentopfe von 400 ccm Inhalt, dessen beide Henkel mit Kupfer und Hartlot befestigt waren, 250 ccm Essigsäure von 3,5 Proz. in der 0,5 Kochsalz gelöst waren, bei aufgelegtem Deckel eine Stunde lang. Die grüne, stark sauer reagierende Lösung enthielt 0,095 g Nickel. Als ferner in einer gestielten Kasserolle von 400 ccm Inhalt Sauerkirschen eine halbe Stunde gekocht worden waren, ließ sich in den Kirschen Nickel leicht nachweisen. Gleichzeitig war das Gefäß und der Deckel mit einem grauen Ueberzug von basischem Nickelsalz überzogen. Die Gefäße, welche Birnbaum benutzte, waren also leichter angreifbar als die von Rohde und anderen benutzten.

Wenn nun aber wirklich aus Nickelgeschirren Nickel in die Speisen geraten sollte, so dürfte dasselbe die Gesundheit trotzdem in keiner Weise schädigen. Hierfür spricht einmal der Versuch, den Rohde an sich und an seiner Gemahlin anstellte, ferner aber der Umstand, daß Tierversuche von Riche und Laborde, ferner von Rohde zeigen, wie große Mengen Nickel ein Hund ohne jede Schädigung seiner Gesundheit vertragen kann. So erhielt der Hund von Riche u. Laborde im Verlaufe von 160 Tagen im ganzen 21,35 g Nickel als schwefelsaures Nickel. Erst nach Aufnahme von 1,5—2 g des Salzes zeigten sich Vergiftungserscheinungen. Dieselben bildeten sich aber zurück, und nachdem der Hund getötet war, fanden sich in den Organen keinerlei pathologische Veränderungen. Dagegen wurden die folgenden Nickelmengen in den Organen etc. nachgewiesen. Nieren + Blut (ca. 150 g) + Lungen + Herz + Magen nebst Darm enthielten 2 mg, 8 mg die Leber, 7 mg das Gehirn.

Rohde gab einer 16 kg schweren Hündin zugleich mit dem aus reinem Fleisch bestehenden Futter 0,2094 g einer wässerigen Lösung von essigsaurem Nickel. In dem schwarz gefärbten Kote wurden 0,2094 g Nickel wiedergefunden.

Auch van Hamel-Roos[7] ist von der Unschädlichkeit der Nickelgeschirre überzeugt.

Käse läßt sich nach Helbig[8] in nickelplattierten Gefäßen nicht aufbewahren, da dieselben von den im Käse enthaltenen Säuren angegriffen werden.

1) R. von Wagner, *Hdbch. der chem. Technolog.* 12. *Aufl.* (1886) 55.
2) *Industrie-Blätter* (1886) 96 u. 128.
3) Birnbaum, *Dingler's polytechn. Journal* (1883) 249. *Bd.* 515 u. 564.
4) Geerkens, *siehe* Schulz *in Dingler's polytechn. Journal* 250. *Bd.* S. 421 *und* 251. *Bd.* S. 422.
5) Laborde u. Riche, *Journ. de pharmacie et de chimie* (1886) (*mir nicht zugänglich*).
6) Rohde, *Arch. f. Hygiene* (1889) 9. *Bd.* 331.
7) van Hamel-Roos, *Rev. intern. fals.* 1. *Bd.* 31.
8) Helbig, *Pharmaceut. Centralh.* (1892) 341, *ref. in Hyg. Rdsch.* (1892) 906.

3. Die Aluminiumgefäße.

Ueber die Verwendbarkeit des Aluminiums, wie es jetzt in großem Umfange zu billigem Preise durch Elektrolyse[1] gewonnen wird, zur Herstellung von Gebrauchsgegenständen, liegen eine große Reihe exakter Untersuchungen vor.

Die ersten Versuche über diese Frage scheinen Lübbert[2] und Roscher veröffentlicht zu haben.

Dieselben ließen reines Blattaluminium für 4 Tage bei Zimmertemperatur in Lösungen von Alkoholen, Aethern, Aldehyden, Ketonen, organischen und anorganischen Säuren, in Alkylaminbasen, in wässerigen Lösungen von Sublimat, Salicylsäure und Karbolsäure, endlich in Rotwein, Kaffee und Thee stehen. Die Konzentration der angewandten Reagentien wurde mannigfach variiert. Hierbei waren nur die Alkohole, Aether, Aldehyde und Ketone, soweit die ausschließlich qualitativ angestellten Versuche ein Urteil gestatteten, außer Stande, das Aluminiumblech anzugreifen, während dies durch die übrigen Reagentien fast ausnahmslos erfolgte.

Die Verfasser schließen aus ihren Versuchen, daß Aluminium zur Herstellung von Konservebüchsen, Feldflaschen, Geschirren nicht geeignet sei. Während die Versuche der Verfasser ohne jeden Zweifel auf völlig richtigen Beobachtungen beruhten, haben die im folgenden zu schildernden Erfahrungen anderer Forscher ergeben, daß Aluminium nur in Gestalt des **Blattaluminiums** jene große Empfindlichkeit gegen die oben genannten Reagentien besitzt, aber im gewalzten Zustande angewandt, durch Säuren, ja durch Alkalien in derjenigen Konzentration, in welcher dieselben bei Herstellung und Aufbewahrung der Nahrungsmittel in Betracht kommen, kaum angegriffen werden.

Dies geht namentlich aus den Mitteilungen von G. Lunge und E. Schmidt[3] hervor, welche gewalztes, von der Aluminium-Industrie-Aktien-Gesellschaft in Neuhausen hergestelltes Aluminiumblech benutzten. Dasselbe enthielt:

0,44	gebundenes Silicium
0,11	krystallinisches Silicium
0,25	Eisen und Spuren von Kupfer
99,20	Aluminium
100	

Sie stellten genau gewogene Streifen des Aluminiumbleches in Gefäße, die mit den unten aufgeführten Flüssigkeiten gefüllt waren, ließen dieselben 6 Tage einwirken und ermittelten dann durch genaue Wägung einen etwa eingetretenen Verlust. So entstand Tabelle 1.

Tabelle 1.

Gewichtsverlust in mg bei 6-tägiger Einwirkung der nachstehenden Flüssigkeiten auf gewalztes Aluminiumblech bei Zimmertemperatur.

	Verluste in mg pro 100 qc.
Gewöhnlicher Rotwein	2,84
„ Weißwein	3,27
Branntwein	1,08

	Verluste in mg pro 100 qc.
50-proz. Alkohol	0,61
Weinsäure 5 proz.	1,65
„ 1 „	2,58
Essigsäure 5 proz.	3,85
„ 1 „	4,38
Citronensäure 5 proz.	2,15
„ 1 „	1,90
Milchsäure 5 proz.	4,77
Buttersäure	1,31
Kaffee	0,50
Thee	0,00
Bier	0,00
Borsäure 4 proz.	1,77
Karbolsäure 5 proz.	0,23
„ 1 „	0,49
Salicylsäure 1/400	6,35

Die mit dem Branntwein in Berührung gewesenen Bleche zeigten eigentümliche Auswüchse von weißlicher Farbe. Sie bestanden aus Thonerdehydrat und saßen auf einer kleinen Vertiefung. Diese merkwürdige Veränderung ist nach Annahme der Verfasser eine zufällige und durch eine nicht homogene Beschaffenheit des benutzten Bleches bedingt*).

Eine Feldflasche von ca. 200 g Gewicht würde nach Lunge und Schmidt durch Wein, der in ihr aufbewahrt wurde, erst in 55 Jahren auf die Hälfte ihres Gewichts reduziert sein.

In den Versuchen von Ohlmüller und Heise[4] wurde beim Zubereiten und Stehenlassen von Speisen in Gefäßen aus gewalztem Aluminium zwar anfänglich etwas Metall aufgelöst, beim längeren Gebrauche aber werden die Gefäßwände offenbar infolge eigentümlicher Oberflächenveränderungen weniger angreifbar.

Eine Schädigung der Gesundheit trat aber beim Genusse von Speisen nicht ein, wenn diese in Aluminiumgefäßen zubereitet oder aufbewahrt worden waren.

Aehnlich lauten die Erfahrungen von Plagge und Lebbin[5]. Auf Grund ihrer eingehenden Versuche, die sich auf eine sehr große Reihe quantitativer Bestimmungen stützen, kommen sie zu dem Resultate, daß gegen die Verwendung des Aluminiums zur Herstellung von Trink- und Kochgeschirren, wenn die genannten Gefäße aus einem Stück ohne Naht und ohne Kitt hergestellt sind, sanitäre Bedenken nicht bestehen.

Von besonderem Interesse ist noch ein Versuch am Menschen. Es verzehrten nämlich 2 Diener $1^1/_2$ Jahr hindurch täglich Fleisch, Gemüse und Kaffee in 2 vorschriftsmäßigen Friedensportionen, zeitweise auch in Kriegsportionen, längere Zeit hindurch auch gebratenen Speck, kurz nachdem die genannten Gerichte in Aluminiumgefäßen hergestellt worden waren. Beide Leute befanden sich während der ganzen Zeit durchaus wohl. In ihrem Harn ließ sich kein Aluminium nachweisen, obgleich Mengen von 10 Litern hierzu benutzt worden waren.

Bier veränderte sich nach Aubry[6] in einer Aluminiumflasche bei Temperaturen zwischen 5 und 12° C äußerlich gar nicht. Der Geschmack blieb voll erhalten. Höchstens schmeckte es etwas nach Metall, wie jedes Bier, das aus Metallgefäßen getrunken wird.

*) Identische Beobachtungen machten auch Ohlmüller und Heise[4] und fertigten von diesen Efflorescenzen gute Photographien an.

Bei 10—12° C während 3 Wochen gehaltenes Bier führte pro Liter 8 mg Aluminium in Lösung über. Auch die Kohlensäure des gärenden Bieres greift Aluminium kaum an.

Für Gärgefäße und zu Bierpressionen kann Aluminium gleichfalls ohne Bedenken angewandt werden. Nur darf man die zur Reinigung der Röhren benutzte Sodalösung nicht allzulange einwirken lassen, weil sonst das Metall angegriffen wird.

Schließlich sei noch erwähnt, daß Cl. Winkler[7] einen aus Aluminium hergestellten Speiselöffel seit 16 Jahren in seiner eigenen Wirtschaft benutzte. Der Löffel wog anfänglich 25,493 g. Während der 16 Jahre hatte er nur 5,85 Proz. abgenommen. Er würde also erst in 273 Jahren verbraucht werden, wenn die Abnahme immer gleichmäßig stattfände. Gleichzeitig waren ein Löffel von Neusilber und ein anderer von Silber im Gebrauch. Ersterer hatte während der 16 Jahre 5,62, letzterer 8,78 Proz. abgenommen.

Dieser einfache Versuch ist für das vorliegende Thema von grundlegender Bedeutung. Er zeigt, daß die Benutzung eines Aluminiumlöffels nicht gesundheitsgefährlich ist, und daß ein derartiger Löffel trotz täglichen Gebrauches einer geringeren Abnutzung unterliegt als ein silberner Löffel.

Nach allen bisher vorliegenden Erfahrungen ist das reine gewalzte Aluminium zur Herstellung von Koch- und Trinkgeschirren wohl geeignet, da derartige Gefäße haltbar sind und die Gesundheit nicht zu schädigen vermögen.

Allerdings macht demgegenüber Kobert[8] darauf aufmerksam, daß nach einer Untersuchung von Siem auch die „allerindifferentesten" Salze des Aluminiums bei Tieren zu Fettentartung der Leber, ferner zu Magendarmentzündung und hyaliner Degeneration der Nierenepithelien führen, daß ferner die tödliche Dose für das Kilo Kaninchen 300 mg, für das Kilo Katze 250—280 mg, für das Kilo Hund 250 mg Aluminium betrage. Aber in den Versuchen von Siem handelte es sich um intravenöse oder subkutane Darreichung der Aluminiumsalze: also um Verhältnisse, welche mit denen kaum vergleichbar sein dürften, die bei Zubereitung oder Aufbewahrung der Speisen und Getränke in Aluminiumgefäßen in Betracht kommen.

Ferner ist aber bereits durch die oben erwähnten, von Winkler[7], Ohlmüller und Heise[4], Plagge und Lebbin[5] angestellten Versuche der Einwurf Kobert's widerlegt.

Der Hygieniker dürfte also kaum in der Lage sein, einen begründeten Einwand gegen die Benutzung der Aluminiumgefäße bei Zubereitung und Aufbewahrung von Speisen zu erheben[9].

1) **Richards**, *Aluminium*, *London* 1890, 2. *edit.*
2) **Lübbert** *u.* **Roscher**, *Pharmac. Centralh.* (1891) *No.* 39 *u.* 40.
3) **G. Lunge** *u.* **E. Schmidt**, *Zeitschr. f. angew. Chem.* (1892) 7.
4) **Ohlmüller** *u.* **Heise**, *Arb. Kais. Ges.-Amt* (1893) 7. *Bd.* 377.
5) **Plagge** *u.* **Lebbin**, *Veröffentl. aus dem Gebiet des Militär-Sanitätswesens, herausgeg. von der Med. Abteil. d. preuſs. Kriegsminist.* (1893) 3. *Heft.*
6) **L. Aubry**, *Ref. in Centralbl. f. allgem. Gsdpfl.* (1893) 201.
7) **Cl. Winkler**, *Zeitschr. f. angew. Chem.* (1892) 69.
8) **Kobert**, *Chem. Ztg.* (1892) 16. *Bd.* 821.
9) *vergl.* **Ch. Schmitz**, *Hyg. Rdsch.* (1894) 33.

ABSCHNITT II.

Das Reichsgesetz vom 5. Juli 1887, betreffend die Verwendung gesundheitsschädlicher Farben bei der Herstellung von Nahrungsmitteln, Genussmitteln und Gebrauchsgegenständen*).

Einleitung.

Die Farbe spielt im Haushalte des Kulturmenschen eine sehr bedeutende Rolle. Wir färben die Gegenstände, welche uns umgeben, indem wir die Natur nachahmen, weil wir sie voneinander zu unterscheiden wünschen, weil wir den Kontrast lieben, und zuletzt auch, wir müssen es gestehen, um durch die Farbe die Wirklichkeit zu ersetzen und um diese Wahrheit zu verschleiern.

Die Gesundheitspflege und der Staat nehmen an der Anwendung der Farben aus mannigfachen Gründen ein Interesse.

Die Gesundheitspflege verlangt zunächst, daß die Farben, welche im menschlichen Haushalte Verwendung finden, unschädlich seien. Der Staat verlangt aus sogenannten höheren, moralischen Gründen, daß durch Anwendung der Farben nicht der Schein einer besseren Qualität zu Ungunsten des Käufers hervorgerufen werde.

Dies sind die Motive, welche den Staat, als den Vollstrecker der begründeten Anforderungen der öffentlichen Gesundheitspflege, veranlaßten, die Anwendung der Farbstoffe zum Färben von Nahrungsmitteln und Gebrauchsgegenständen zu regeln und zu überwachen.

Im folgenden ist die Lehre von den Farben, soweit sie hygienisches Interesse darbietet, im Anschluß an das Reichsgesetz vom 5. Juni 1887, betreffend die Verwendung gesundheitsschädlicher Farben bei der Herstellung von Nahrungsmitteln, Genußmitteln und Gebrauchsgegenständen, erörtert worden.

---

*) Jeder Hygieniker, welcher sich mit diesem höchst verwickelten Thema zu beschäftigen wünscht, sei auf die gehaltvolle Arbeit von Sell (Arbeiten des Kais. Ges.-Amt. 2. Bd. 232) verwiesen. Es hätte den in diesem Handbuche zur Verfügung stehenden Raum bedeutend überstiegen, wenn an dieser Stelle alle in der angeführten Abhandlung erwähnten Thatsachen und lichtvollen Begründungen, die zur Aufstellung des R.G. vom 5. Juli 1887 über die Verwendung gesundheitsschädlicher Farben u. s. w. geführt haben, wiederholt worden wären.

In einem weiteren Kapitel fand dann auch die Gesetzgebung der übrigen Kulturstaaten Erwähnung [1].

1) *Vergl. die S. 339 aufgeführten Kommentare von* **Menzen, Fr. Meyer** *u.* **C. Finkelnburg, R. Haas, Lohmann** *u.* **Jos. Bauer.**

Kapitel I.

Die Farbstoffe.

Da die im menschlichen Haushalte angewendeten Farben höchst mannigfaltiger Art sind, kann nur derjenige, welcher sich mit der Herstellung und dem Nachweis der Farbstoffe spezialistisch beschäftigt, in die schwierigen, hier in Betracht kommenden theoretischen und praktischen Probleme der analytischen und synthetischen, der organischen und anorganischen Chemie so tief eindringen, daß er über dieselben ein selbständiges Urteil abzugeben vermag.

So viel Zeit und Arbeitskraft wird aber der Hygieniker kaum, der Verwaltungsbeamte erst recht nicht dem vergleichsweise unwichtigen Kapitel von der Hygiene der Farbstoffe widmen können.

Dies sind die Gründe, weshalb im folgenden über das unglaublich ausgebreitete und verwickelte Kapitel der Farbstoffe nur so viel gesagt wurde, als zum Verständnis der Gesetzgebung unbedingt erforderlich schien.

Einteilung der Farbstoffe.

Die Farbstoffe lassen sich nach verschiedenen Gesichtspunkten einteilen: zunächst in natürlich vorkommende und in künstlich hergestellte.

Diese Einteilung dürfte nicht mehr zeitgemäß sein, da es der stetig fortschreitenden organischen Synthese gelungen ist, eine größere Anzahl früher nur aus den Pflanzen gewinnbarer Farbstoffe im Laboratorium künstlich herzustellen. Dies gilt z. B. vom Indigo, den man bis zu Bayer's Synthese nur aus der Indigopflanze gewann und vom Alizarin, welches vor Graebe und Liebermann's denkwürdigen Arbeiten nur die Krappwurzel lieferte.

Daß die synthetische Chemie bei diesen beiden Resultaten nicht stehen blieb, bedarf keiner Erörterung.

Andererseits hat man die Farbstoffe nach ihrer Verwendung in Baumwollenfarbstoffe, Lederfarbstoffe, Papierfarbstoffe geteilt. Auch diese Einteilung ist für unsere Zwecke unbrauchbar, weil derselbe Farbstoff nicht allzu selten zur Färbung verschiedener Materialien dienen kann. So färbt das Fuchsin sowohl Wolle als auch Seide.

Diese Einteilung der Farbstoffe ist zwar unwissenschaftlich, aber noch immer im Gebrauch, weil sie vielen praktischen Bedürfnissen genügt.

Malerfarben zum Tünchen der Wände u. s. w. mengt man mit Gips oder Schwerspat und suspendiert sie in Wasser (Wasserfarben), Leimwasser (Leimfarben) oder Oel (Oelfarben).

Die von Kindern benutzten Tuschfarben sind billige, durch Honig (Honigfarben), Gummi, Leimwasser oder Hausenblase, bisweilen auch durch Harze und Balsame verdickte Farben.

Die Metallfarben (Bronzefarben, Brokatfarben) bestehen zum größten Teil aus einer Zink-Kupferlegierung. Bisweilen ist in ihnen auch Zinn enthalten. Man stellt sie durch feinste mechanische Zerkleinerung der Komponenten her und ist imstande, die Teile dieser Legierungen durch Erwärmen (Anlaufenlassen) bei Gegenwart von Beizen und Teerfarben mannigfach zu variieren. Die Fabrikation dieser Farben ist durch Fabrikgeheimnis geschützt.

Lackfarben sind Lösungen oder Suspensionen der in Wasser unlöslichen Verbindungen organischer Farbstoffe mit Metalloxyden. Hierher gehören z. B. Alizarinlack und Karminlack, welche aus der Thonerdeverbindung des Alizarins und des Cochenillefarbstoffes bestehen.

Sie setzten eine sehr feine Pulverung und absolute Trockenheit des Farbstoffes voraus. Als Lösungsmittel dienen Spiritus oder fette Oele (z. B. Leinöl).

Diejenige Periode endlich, welche die Farbstoffe nach ihrer Farbe anordnete, ist zum Glück längst überwunden. Diese Anordnung trennt Farbstoffe voneinander, welche ihrer chemischen Konstitution nach, wie das rot färbende Fuchsin und das blau färbende Viktoriablau, eng zusammengehören, und setzt Farbstoffe, wie Schweinfurter Grün und Malachitgrün, nebeneinander, die durchaus keine chemische Verwandtschaft zu einander besitzen.

In der folgenden Uebersicht über die Farben sind dieselben nach ihrem Gehalte an Kohlenstoff oder nach der Abwesenheit desselben in anorganische und organische Farbstoffe geteilt.

Die Karbonate pflegt man trotz ihres Gehaltes an Kohlenstoffen zu den anorganischen Farbstoffen zu rechnen.

Die anorganischen Farbstoffe zerfallen in eine größere Anzahl von Abteilungen, welche durch die in den Farbstoffen enthaltenen Metalle charakterisiert werden.

Die organischen Farbstoffe wurden nach den in ihnen enttenen chromophoren Gruppen (siehe S. 379) eingeteilt.

Die Farbstoffe unbekannter Konstitution bilden einen Anhang zu den organischen Farbstoffen.

Eine allgemeine Theorie der Farben, aus welcher begreiflich würde, weshalb gewisse Körper blau, andere grün gefärbt sind, ist unbekannt.

Für die anorganischen Körper vermögen wir sogar nicht einmal einzusehen, weshalb die einen von ihnen gefärbt, die anderen ungefärbt sind. Ueber die für organische Stoffe aufgestellte Farbstofftheorie ist Seite 379 das Wichtigste gesagt.

1. Anorganische Farbstoffe oder Erdfarben.

Die anorganischen Farbstoffe oder Erdfarben werden durch einfache mechanische und chemische Prozesse aus den in der Natur fertig vorkommenden, häufig durch bergmännischen Betrieb geförderten Materialien hergestellt[1].

So findet man den roten Ocker, ein Gemisch von Eisenoxyd und Thon, in der Natur fertig gebildet vor. Da dieses Gemisch aber als Verunreinigung Sand enthält, muß zur Herstellung einer reinen, gut deckenden Ockerfarbe das natürlich vorkommende Produkt zuerst aufs feinste gemahlen, dann geschlemmt werden. Bei letzterem Prozesse bleiben die schweren Sandkörner zurück.

In anderen Fällen macht man eine hydratische Verbindung durch Glühen (Kalcinieren) wasserfrei.

Das Königs- oder Kobaltblau (auch Thénardblau genannt) ist z. B. ein Gemisch von Kobaltoxyd und Thonerdehydrat (Aluminiumoxydhydrat). Man stellt es dar durch Glühen eines gut gemahlenen und vorgetrockneten Gemisch von Aluminiumhydrat und schwefelsaurem Kobaltoxyd. Durch das Kalcinieren wird die Schwefelsäure des Kobaltsalzes und das Hydratwasser des Aluminiumhydratoxydes ausgetrieben. Es bleiben zurück: Aluminiumoxyd und Kobaltoxyd.

1) Siehe **Gentele**, *Lehrbuch der Farbenfabrikation* (1880); **Bersch**. *Fabrikation der Erdfarben, Chem.-techn. Biblith.* 41. *Bd.*, *Wien*, *Hartleben*; **Bersch**, *Fabrikation der Mineral- u. Lackfarben*, *Chem.-techn. Bibl.* 33. *Bd.*, *Wien*, *Hartleben*; **K. B. Lehmann**, *Die Methoden der praktischen Hygiene*, *Wiesbaden* 1890.

Im folgenden sollen die wichtigsten anorganischen Farben (Erdfarben) kurz aufgezählt werden.

1. Kalkfarben.

Kreide (Marmorweiß), Schlemmkreide) ist kohlensaurer Kalk, $CaCO_3$. Als billige Wasserfarbe für Anstrich benutzt.

2. Barytfarben.

Blanc-fix, Permanentweiß, ist gefälltes Baryumsulfat, $BaSO_4$. Billige Wasserfarbe. Nicht giftig.

3. ☠ Chromfarben s. a. Bleifarben. Alle Chromfarben sind giftig.

Bleichromate: a) Neutrales Bleichromat, $PbCrO_4$ oder Chromgelb, b) basicher Bleichromat $PbCrO_4 + Pb(OH)_2$ oder Chromat (Chromzinnober, österreichischer Zinnober), c) Gemisch von neutralem und basischem Bleichromat oder Chromorange.

Auf die Giftigkeit des Bleichromats bei Anwendung desselben zum Färben von Gebrauchsgegenständen hat in neuerer Zeit zunächst wieder Th. Weyl[1] die Aufmerksamkeit gelenkt. Derselbe fand Bleichromat in Garnen, deren Staub eine ausgedehnte Reihe von Bleivergiftungen bei den mit dem Abhaspeln der Garne beschäftigten Frauen verursacht hatte. Weiterhin ermittelte derselbe Forscher in einem Sattlergarne, das in einer Berliner Sattlerwerkstatt benutzt wurde, mehr als 21 Proz. Bleioxyd.

Diese Beobachtungen wurden von K. B. Lehmann[2] bestätigt und erweitert. Aus seinen eingehenden Untersuchungen sei an dieser Stelle nur mitgeteilt, daß er das Bleichromat in den verschiedensten Gebrauchsgegenständen, wie Nähgarn, Baumwollenzeug, Strickgarn, gelbem Wagenlack, gelbem Lack für Milcheimer, in gelb angemalten Vögeln aus Gummi, in Zündschnur, orange und gelben Federhaltern,

zum Teil recht häufig, vorfand. Zuckersachen, Seidenzeug und Papier waren dagegen stets frei von Bleichromat, obgleich recht zahlreiche Proben zur Untersuchung kamen.

Ferner fanden — alles folgende nach K. B. Lehmann[2] — Delpech und Hillairet Bleichromat in einer künstlich gefärbten Butter; Galippe sen. ermittelte, daß die gelbe Farbe des Backwerkes, welche man durch Eigelb zu erzeugen pflegt, durch Chromgelb hervorgebracht war; Bouchardat entdeckte Bleichromat in Leinewand, die zum Einhüllen amerikanischer Schinken benutzt war.

In der Society of Dyers and Colorists zu Bradford wurde vor bedruckten Strumpf- und Flanellwaren gewarnt. Dieselben sind namentlich wegen der Anwendung von Chromgelb und Chromorange gefährlich[3].

Eine Verurteilung wegen Anwendung von Chromgelb bei Herstellung von Backwaren ist durch das Reichsgericht am 2. Dez. 1889 erfolgt[4].

Chromgrün ist Chromoxyd Cr_2O_3. Druckfarbe für Papier (Banknoten) und Zeugdruck.

Ueber andere, zum Gelbfärben von Nahrungsmitteln benutzte Farben siehe unter Nitrofarbstoffe (S. 379).

1) Th. Weyl, *Zeitschr. f. Hygiene*, (1889) 6. *Bd.* 369 *und* 544.
2) K. B. Lehmann, *Arch. f. Hyg.* (1893) 16. *Bd.* 314 *und* 19. *Bd.* 115.
3) *Deutsche Färberzeitung* (1888) 24. *Bd.* 201 *und* 202.
4) *Vierteljschr. f. Nahrungsmittelchemie* (1890) 5. *Bd.* 388.

4. Zinkfarben.

Zinkweiß, Zinkoxyd ZnO. Zum Anstreichen der Wände eine viel benutzte Oelfarbe.

Zinkgelb ist ein basisches Zinkchromat $ZnCrO_4 + Zn(OH)_2$.

5. Manganfarben. Sie gelten als nicht giftig.

Umbra, ein Gemenge von Mangan, Thonerde und Eisenhydroxyden. Braune Malerfarbe.

Bister oder Manganbraun Mn_3O_4. Zum Färben, Drucken oder Malen benutzt.

6. Eisenfarben.

Eisenrot F_2O_3, gelber oder brauner Ocker, Rötel, Neapelrot. Als billige Anstrichfarbe für Holz, Eisen (Schiffe) viel benutzt. Nicht giftig, wenn nicht mit Arsen u. s. w. verunreinigt.

7. ☠ Uranfarben. Alle Uranfarben sind giftig.

Das uransaure Natron $U_2O_7Na_2$, seltener das entsprechende Amoniumsalz, findet als Urangelb in der Oelmalerei, namentlich aber zum Färben von Emaillen und Glasflüssen, in der Porzellanmalerei wegen seiner großen Beständigkeit ausgedehnte Anwendung. Die Uransalze sind giftig.

Die tödliche Dosis beträgt bei subkutaner oder intravenöser Darreichung nach Woroschilski[1]:

für Kaninchen	1	mg Uranoxyd pro Kilo Tier
für Hund und Ziege	2	„ „ „ „ „

Chittenden und Lambert[2] fütterten Hunde mit Urannitrat in Gelatinekapseln. Die Resultate eines ihrer Versuche sind aus der folgenden Tabelle zu ersehen:

Versuchstag	Im Harn Eiweifs	Im Harn Zucker	Tier erhielt Urannitrat in Gelatinekapseln
I.	—	—	0,05 g
II.	Spuren	—	0,05 „ / 0,05 „
III.	0,192	—	0,05 „ / 0,05 „
IV.	0,227	0,406	0,05 „ / 0,05 „

Der Hund erhielt im Verlaufe von 12 Versuchstagen im ganzen 1,35 g Urannitrat und verlor seinen Appetit erst am 11. Versuchstage.

Jedenfalls kann die Giftigkeit des Urannitrats nach diesem Versuche keine sehr bedeutende sein.

Nach Robert[3] ruft das Uran Nephritis und Glykosurie hervor. Der Tod erfolgt durch Urämie. Die Dosis, welche die genannten Erscheinungen erzeugt, ist in dem citierten Referate nicht angegeben. Nach Robert ist Uran giftiger als Arsen.

Nach Custier[4] sterben Kaninchen, denen zwei Dosen von je 0,015 g Urannatriumnitrat subkutan gegeben waren, innerhalb 4—5 Tagen im Coma ohne Eintritt von Konvulsionen.

1) *Siehe* **Plagge** *und* **Lebbin**, *Veröff. aus dem Gebiete des Militär-Sanitätswesens* (1893) 3. *Heft* 45.
2) **Chittenden** *und* **Lambert**, *Zeitschr. f. Biologie* (1889) 25. *Bd.* 513
3) **Robert**, *Vierteljschr. f. Nahrgsm.* 5. *Bd.* 98 *und Wochenschrift für die Interessen der Pharmacie u. s. w.* (1890) 16. *Jahrg.* 106.
4) **Custier**, *Thèse u. s. w. Paris* 1891 (?), *siehe* **Virchow-Hirsch**, *Jahresbericht* (1891) 1. *Bd.* 396.

8. ☠ Bleifarben.

Bleioxyd (Massicot, Bleiglätte) PbO und Mennige Pb_3O_4, gelb. Als Wasser- und Oelfarbe benutzt.

Bleiweiß, ein basisches Bleikarbonat $2\,PbCO_3 \,.\, Pb(OH)_2$, als Malerfarbe benutzt.

Bleichromate, verschieden gelbe bis rote und orange Farben. Siehe Chrom (S. 370).

Alle Bleifarben ohne Ausnahme sind auch in kleinen Dosen **giftig.**

Bleihaltige Spitzen[1].

Die mit der Hand hergestellten Spitzen nehmen während der Arbeit eine gelbliche Farbe an. Um dieselben schön weiß zu machen, schüttet man Bleiweiß auf Papier, legt auf dieses die Spitzen, dann wieder Papier, wieder Bleiweiß und Spitzen u. s. w. Nun wird ein derartig hergestellter Haufen tüchtig geklopft. Hierbei nehmen die Spitzen Bleiweiß auf und werden schön weiß. Gleichzeitig gelangt aber auch das Bleiweiß in die Luft des Arbeitsraumes und giebt oft genug zu Bleivergiftungen unter den Spitzenarbeiterinnen Veranlassung.

1) **Cannstatt's** *Jahresbericht* (1856) 7. *Bd.* 61 *u. Vierteljschr. f. Nahrungsmittelchem.* (1889) 4. *Bd.* 228.

9. Quecksilberfarben.

Sie sind alle giftig oder verdächtig.

Zinnober HgS. Dient als Malerfarbe, zum Färben von Siegellack. Seine Giftigkeit ist zweifelhaft. Seine Anwendung zum Färben von Nahrungsmitteln ist auf Grund von § 1 des R.G. vom 5. Juli 1887 verboten.

10. Kupferfarben.

Bremerblau oder Bremergrün besteht im wesentlichen aus Kupferoxydhydrat $Cu(OH)_2$. Die mit Kupferoxydhydrat hergestellte Wasser- oder Leimfarbe ist hellblau, die Oelfarbe hat anfangs die gleiche Färbung, geht aber nach kurzer Zeit in Grün über, indem sich das Kupfer mit den Säuren des Oels vereinigt.

Mineralblau, Bergblau, Kupferlasur und Malachit sind Molekularverbindungen des Kupferkarbonats mit dem Kupferoxydhydrat, z. B. $2\,CuCO_3 . Cu(OH)_2$.

Oelblau, eine beliebte Malerfarbe, besteht aus einer Verreibung von Schwefelkupfer CuS in Oel und Firnissen.

Grünspan besteht aus essigsaurem Kupfer $(CH_3COO)_2Cu + H_2O$.

Der blaue Grünspan ist ein essigsaures Kupfer, z. B. $(CH_3COO)_2Cu + Cu(OH)_2 + aq.$

Vergl. auch unter Arsenfarben (S. 377).

Die vermeintliche Kupfervergiftung und die Reverdissage.

Das Kupfer gelangt in den tierischen und pflanzlichen Organismus aus dem meist kupferhaltigen Ackerboden, beziehentlich aus den Pflanzen, die Kupfer aus dem Boden aufnehmen. Daher finden wir das Kupfer, natürlich nur in Spuren, in fast allen Körperteilen, und zwar so regelmäßig, daß es manche Forscher, wie Orfila, Church und Sonnenschein, als einen normalen Bestandteil des menschlichen Körpers ansehen [1].

Speisen, die in kupfernen Gefäßen gekocht wurden, enthalten fast stets kleine Mengen von Kupfer. Die Lösung des Kupfers erfolgt hier nicht nur durch sauer reagierende Speisen, welche, wie die Obstarten, Citronensäure, Weinsäure, Aepfelsäure enthalten. Auch kochende Fette, namentlich wenn sie ranzig sind und in nicht sauber gereinigten, also Kupferoxyd haltenden Gefäßen gekocht werden, führen das gelöste Kupfer in fettsaure Kupfersalze über, die ihresteils in dem kochenden Fette gelöst bleiben. Auch Salze, wie z. B. das Kochsalz, lösen Kupfer auf.

Die Kohlensäure der Mineralwässer löst das Kupfer. Deshalb sollten Ballons, in denen derartige Wässer aufbewahrt werden, gut verzinnt sein [11].

Von besonderem Interesse ist das Verhalten der grünen Gemüse zum Kupfer. Die Gemüse werden, um sie zu konservieren, auf ein Sieb in einen Kessel mit kochendem Wasser gebracht. Dort bleiben sie 3—8 Minuten, werden dann mit kaltem Wasser gewaschen und durch Abtropfen oberflächlich getrocknet. Dann füllt man sie in Konservebüchsen, welche aus Glas oder Blech (S. 273 und 345) bestehen und beläßt sie eine gewisse Zeit im Autoklaven bei 120° C, also bei einem Ueberdruck von $1^1/_2$—$1^3/_4$ Atmosphären. Hierbei geht die grüne Farbe verloren [2].

So findet man den roten Ocker, ein Gemisch von Eisenoxyd und Thon, in der Natur fertig gebildet vor. Da dieses Gemisch aber als Verunreinigung Sand enthält, muß zur Herstellung einer reinen, gut deckendeu Ockerfarbe das natürlich vorkommende Produkt zuerst aufs feinste gemahlen, dann geschlemmt werden. Bei letzterem Prozesse bleiben die schweren Sandkörner zurück.

In anderen Fällen macht man eine hydratische Verbindung durch Glühen (Kalcinieren) wasserfrei.

Das Königs- oder Kobaltblau (auch Thénardblau genannt) ist z. B. ein Gemisch von Kobaltoxyd und Thonerdehydrat (Aluminiumoxydhydrat). Man stellt es dar durch Glühen eines gut gemahlenen und vorgetrockneten Gemisch von Aluminiumhydrat und schwefelsaurem Kobaltoxyd. Durch das Kalcinieren wird die Schwefelsäure des Kobaltsalzes und das Hydratwasser des Aluminiumhydratoxydes ausgetrieben. Es bleiben zurück: Aluminiumoxyd und Kobaltoxyd.

1) Siehe **Gentele**, *Lehrbuch der Farbenfabrikation* (1880); **Bersch**. *Fabrikation der Erdfarben, Chem.-techn. Biblith.* 41. *Bd.*, *Wien*, *Hartleben*; **Bersch**, *Fabrikation der Mineral- u. Lackfarben*, *Chem.-techn. Bibl.* 33. *Bd.*, *Wien*, *Hartleben*; **K. B. Lehmann**, *Die Methoden der praktischen Hygiene*, *Wiesbaden* 1890.

Im folgenden sollen die wichtigsten anorganischen Farben (Erdfarben) kurz aufgezählt werden.

1. Kalkfarben.

Kreide (Marmorweiß), Schlemmkreide) ist kohlensaurer Kalk, $CaCO_3$. Als billige Wasserfarbe für Anstrich benutzt.

2. Barytfarben.

Blanc-fix, Permanentweiß, ist gefälltes Baryumsulfat, $BaSO_4$. Billige Wasserfarbe. Nicht giftig.

3. ☠ Chromfarben s. a. Bleifarben. Alle Chromfarben sind giftig.

Bleichromate: a) Neutrales Bleichromat, $PbCrO_4$ oder Chromgelb, b) basicher Bleichromat $PbCrO_4 + Pb(OH)_2$ oder Chromat (Chromzinnober, österreichischer Zinnober), c) Gemisch von neutralem und basischem Bleichromat oder Chromorange.

Auf die Giftigkeit des Bleichromats bei Anwendung desselben zum Färben von Gebrauchsgegenständen hat in neuerer Zeit zunächst wieder Th. Weyl[1] die Aufmerksamkeit gelenkt. Derselbe fand Bleichromat in Garnen, deren Staub eine ausgedehnte Reihe von Bleivergiftungen bei den mit dem Abhaspeln der Garne beschäftigten Frauen verursacht hatte. Weiterhin ermittelte derselbe Forscher in einem Sattlergarne, das in einer Berliner Sattlerwerkstatt benutzt wurde, mehr als 21 Proz. Bleioxyd.

Diese Beobachtungen wurden von K. B. Lehmann[2] bestätigt und erweitert. Aus seinen eingehenden Untersuchungen sei an dieser Stelle nur mitgeteilt, daß er das Bleichromat in den verschiedensten Gebrauchsgegenständen, wie Nähgarn, Baumwollenzeug, Strickgarn, gelbem Wagenlack, gelbem Lack für Milcheimer, in gelb angemalten Vögeln aus Gummi, in Zündschnur, orange und gelben Federhaltern,

zum Teil recht häufig, vorfand. Zuckersachen, Seidenzeug und Papier waren dagegen stets frei von Bleichromat, obgleich recht zahlreiche Proben zur Untersuchung kamen.

Ferner fanden — alles folgende nach K. B. Lehmann[2] — Delpech und Hillairet Bleichromat in einer künstlich gefärbten Butter; Galippe sen. ermittelte, daß die gelbe Farbe des Backwerkes, welche man durch Eigelb zu erzeugen pflegt, durch Chromgelb hervorgebracht war; Bouchardat entdeckte Bleichromat in Leinewand, die zum Einhüllen amerikanischer Schinken benutzt war.

In der Society of Dyers and Colorists zu Bradford wurde vor bedruckten Strumpf- und Flanellwaren gewarnt. Dieselben sind namentlich wegen der Anwendung von Chromgelb und Chromorange gefährlich[3].

Eine Verurteilung wegen Anwendung von Chromgelb bei Herstellung von Backwaren ist durch das Reichsgericht am 2. Dez. 1889 erfolgt[4].

Chromgrün ist Chromoxyd Cr_2O_3. Druckfarbe für Papier (Banknoten) und Zeugdruck.

Ueber andere, zum Gelbfärben von Nahrungsmitteln benutzte Farben siehe unter Nitrofarbstoffe (S. 379).

1) Th. Weyl, *Zeitschr. f. Hygiene*, (1889) 6. *Bd.* 369 *und* 544.
2) K. B. Lehmann, *Arch. f. Hyg.* (1893) 16. *Bd.* 314 *und* 19. *Bd.* 115.
3) *Deutsche Färberzeitung* (1888) 24. *Bd.* 201 *und* 202.
4) *Vierteljschr. f. Nahrungsmittelchemie* (1890) 5. *Bd.* 388.

4. Zinkfarben.

Zinkweiß, Zinkoxyd ZnO. Zum Anstreichen der Wände eine viel benutzte Oelfarbe.

Zinkgelb ist ein basisches Zinkchromat $ZnCrO_4 + Zn(OH)_2$.

5. Manganfarben.

Sie gelten als nicht giftig.

Umbra, ein Gemenge von Mangan, Thonerde und Eisenhydroxyden. Braune Malerfarbe.

Bister oder Manganbraun Mn_3O_4. Zum Färben, Drucken oder Malen benutzt.

6. Eisenfarben.

Eisenrot F_2O_3, gelber oder brauner Ocker, Rötel, Neapelrot. Als billige Anstrichfarbe für Holz, Eisen (Schiffe) viel benutzt. Nicht giftig, wenn nicht mit Arsen u. s. w. verunreinigt.

7. ☠ Uranfarben.

Alle Uranfarben sind **giftig.**

Das uransaure Natron $U_2O_7Na_2$, seltener das entsprechende Amoniumsalz, findet als Urangelb in der Oelmalerei, namentlich aber zum Färben von Emaillen und Glasflüssen, in der Porzellanmalerei wegen seiner großen Beständigkeit ausgedehnte Anwendung. Die Uransalze sind giftig.

Die tödliche Dosis beträgt bei subkutaner oder intravenöser Darreichung nach Woroschilski[1]:

für Kaninchen	1	mg Uranoxyd pro Kilo Tier
für Hund und Ziege	2	„ „ „ „ „

Ananas-Erdbeeren	8	mg	pro	Kilo	Konserve
Johannisbeeren	8	"	"	"	"
Stachelbeeren	4	"	"	"	"
Haselnüsse	3,1	"	"	"	"
Weichselkirschen	2,2	"	"	"	"
Aprikosen	1,0	"	"	"	"

Ferner sind zur Zeit außer der Kupferung keine brauchbaren Methoden bekannt, um den grünen Gemüsen ihre schöne grüne Farbe wiederzugeben, welche sie beim „Konservieren" verloren haben.

Und ist es nicht klar, daß die nicht gekupferten, also unansehnlichen Gemüsekonserven in der Konkurrenz den ansehnlichen und gekupferten Waren gegenüber unterliegen müssen?

Außerdem setzt der von van Hamel-Roos und von den Wiener Chemikern vertretene Standpunkt eine derartige Ausbildung der Nahrungsmittelpolizei voraus, wie sie bisher wohl kein Land besitzt und in den nächsten 10 Jahren auch kaum besitzen dürfte.

Gesetzgebung die Reverdissage betreffend[3].

Die Gesetzgebung der Kulturstaaten beurteilt die Anwendung des Kupfers zum Färben der Nahrungsmittel in verschiedener Weise.

In Deutschland ist die Anwendung des Kupfers auf Grund des § 1 des R.G. vom 5. Juli 1887 (Farbengesetz) verboten (S. 384 ff.).

Ebenso in Oesterreich auf Grund der Verordnung des österreichischen Staatsministeriums vom 1. Mai 1886 und des österreichischen Ministeriums des Innern vom 5. Juni 1888. Auch die Einfuhr gekupferter Konserven ist auf Grund einer Verordnung des österreichischen Finanzministeriums nicht gestattet[8].

In der Schweiz ist die Materie nicht einheitlich geregelt. In den Kantonen Genf, Zürich und Bern ist die Kupferung untersagt, im Kanton St. Gallen dürfen 100 g Konserven höchstens 10 mg Kupfer enthalten.

In Italien gestattet § 130 des Nahrungsmittelgesetzes 0,1 mg Kupfer im Kilo Konserven[9].

In Frankreich ist die Reverdissage gestattet und eine Grenze für den Kupfergehalt der Konserven nicht festgesetzt[3].

In Belgien wurden durch Ministerialerlaß vom 17. Juni 1891 die Kupferfarben als giftig bezeichnet[3].

In Spanien sind Kupfersalze durch Königl. Verordnung vom 9. Dezember 1891 zum Färben von Nahrungsmitteln verboten[10].

In England ist auf Grund der Act to repeal the adulteration of Food vom 11. August 1875 den Sachverständigen zur Entscheidung überlassen, welche Nahrungsmittel in gesundheitsgefährlicher Weise absichtlich verändert sind[3].

Andere Anwendungen der Kupfersalze[3].

Auch gegen die Invasion pflanzlicher Parasiten wendet man das Kupfer und zwar teils allein, teils in Verbindung mit Kalk (Bordelaiser Suppe oder Brühe) an. So schützt man die Rebstöcke vor der Peronospora viticola (Mildew) durch Besprengen mit einer Kupfer-Kalklösung. In ähnlicher Weise hat man auch die Kartoffeln gegen die Phytophthora infestans geschützt.

Ebenfalls gehört das Einlegen der Weizenkörner in Kupfersulfatlösung vor der Aussaat (in der Absicht, die den Samen äußerlich anhängenden Sporen zu töten), hierher.

In Belgien und Nordfrankreich ist ein Zusatz von Kupfervitriol zum Mehl in Gebrauch. Derselbe soll das Mehl backfähiger machen.

1) C. G Lehmann, *Lehrbuch der physiolog. Chemie*, (1850) 1. *Bd.* 459; Gorup-Besane, *Lehrbuch der physiolog. Chemie*, 4. *Aufl.*, 3. *Bd.* 110 (1878); Hoppe-Seyler, *Physiolog. Chemie* (1879), 67, 287, 314, 453, 705.
2) Mayrhofer, *Bericht über die Verhandlung bayr. Chemiker-Versammlung in Augsburg* 1891 (1892) 77.
3) Tschirch, *Das Kupfer* (1893); *ein unentbehrliches Werk für denjenigen, welcher sich mit der Frage der Reverdissage beschäftigt.*
4) K. B. Lehmann, *Bericht über die Verhandlungen bayr. Chemiker-Versammlung in Regensburg* 1892, 16 (1893).
5) K. B. Lehmann, *Münchener med. Woch.* (1891) *No.* 35 *und* 36.
6) van Hamel-Roos, *Rev. intern. fals.* 6. *Bd.* 100.
7) *Vierteljschr. f. Nahrungsmittelchem* (1891) 557.
8) *Veröff. Kais. Ges.-Amt* (1890) 373.
9) *Veröff. Kais. Ges.-Amt* (1892) 133 *und* 335.
10) *Veröff. Kais. Ges.-Amt*, (1892) 875.
11) *Der Metallarbeiter* (1889) 15. *Bd.* 386 *ff.*

11. ☠ Kadmiumfarben. Sie sind **giftig.**

Kadmiumgelb (Jaune brillant), ist Schwefelkadmium CdS. Beliebte Malerfarbe.

12. ☠ Antimonfarben. Sie sind **giftig.**

Goldschwefel Sb_2S_5 (wohl auch Sb_2S_3) dient zum Vulkanisieren und Färben von Kautschuk.

13. Zinnfarben.

Musivgold, Schwefelzinn SnS_2. Wird zu unechten Vergoldungen, zum Bronzieren von Puppen, Schmuckgegenständen, für Zeugdruck benützt. Giftig.

14. ☠ Arsenfarben. Alle Arsenfarben sind giftig.

Schweinfurter Grün, ein Doppelsalz von essigsaurem und arsenigsaurem Kupfer $(CH_3COO)_2Cu + As_2O_6Cu_3$. Früher zum Färben von Papier (Tapeten), Teppichen, seltener von Kleiderstoffen u. s. w. benutzt. Sehr giftig.

Scheele's Grün, arsenigsaures Kupfer, $Cu(AsO_3)_2$. Kaum mehr benutzt. Sehr giftig.

2. Organische Farbstoffe.

Alle organischen Farbstoffe enthalten Kohlenstoff.

Sie zerfallen in natürlich vorkommende und in künstlich erzeugte. Zu den letzteren gehören die meisten derselben, zu den ersteren z. B. Karmin, Indigo und Alizarin. Von den natürlich vorkommenden Farbstoffen sind in den letzten Jahren mehrere wie Indigo und Alizarin künstlich hergestellt worden. Das Material, aus dem bei weitem die meisten organischen Farbstoffe hergestellt werden, ist der Steinkohlenteer. Sie werden deshalb auch Teerfarben genannt.

Nicht jeder Farbstoff färbt jedes Gewebe oder jede Substanz. Es muß vielmehr eine bestimmte Verwandtschaft des Farbstoffs zur Faser vorhanden sein, damit Färbung eintritt. So ist z. B. Indigkarmin für Wolle und Seide ein vortrefflicher Farbstoff, während Baumwolle durch Indigkarmin nicht gefärbt wird.

Es gelingt aber auch die Baumwolle mit Indigkarmin zu färben, wenn man diese vorher mit gewissen Stoffen, die man Beizen nennt, behandelt. Farbstoffe, welche ohne Beize auf die Gewebe aufziehen (die Gewebe färben), heißen substantive Farbstoffe, adjektive solche, die nur gebeizte Gewebe färben.

Als Beizen werden eine große Reihe von Stoffen benutzt, von denen die folgenden erwähnt werden mögen:

Schwefelsaure Thonerde (Aluminiumsulfat), Eisenoxydulsulfat, Zinnchlorür, chromsaure Salze, z. B. Kaliumbichromat, Kupfersalze, Bleiacetat, Gerbsäure, Olivenöl und Ricinusöl, Türkischrotöl, Eiweiß. Die Beizen pflegt man auf den zu färbenden Geweben in unlöslicher Form niederzuschlagen. In diesem Zustande fixieren sie den Farbstoff am sichersten auf der Faser, indem sich eine unlösliche Verbindung, ein Farblack, auf der Faser bildet. Stoffe, welche derartige Niederschläge bilden, nennt man Fixiermittel. Zu denselben gehören: arsensaures Natron, kieselsaures Natron, Brechweinstein (Antimonkaliumtartrat) u. s. w.

Viele dieser Beizen und Fixiermittel sind zwar giftig, wie Natriumarsenat und Brechweinstein. Es darf aber nicht vergessen werden, daß diese Stoffe bei sorgsamer Arbeit nur zu einem sehr kleinen Teil im gefärbten Gewebe zurückbleiben, zum größten Teil aber aus demselben durch das Auswaschen beseitigt werden.

Die Gewebe werden ferner, nach häufig sehr komplizierten Verfahren, mit Farben oder Farbmustern bedruckt.

1) **P. Julius**, *Die künstlichen organischen Farbstoffe, Berlin* 1887.
2) **Nietzki**, *Chemie der organischen Farbstoffe* (1889).
3) **Lehne**, *Tabellar. Uebersicht über die künstl. organ. Farbstoffe, Berlin* 1893.
4) **G. Schultz**, *Die Chemie des Steinkohlenteers*, 2 *Bände*, 2. *Aufl.*
5) **G. Schultz** *und* **P. Julius**, *Tabellarische Uebersicht der organischen Farbstoffe*, 2. *Aufl.*
6) **R. Poppe**, *Unsere Farben und Farbwaren, Leipzig* (*ohne Jahr*).
7) **Kertész**, *Die Anilinfarbstoffe: Eigenschaften, Anwendung und Reaktion, Braunschweig* 1888.
8) **Mühlhäuser**, *Technik der Rosanilinfarbstoffe* (1889).
9) **Heumann**, *Die Anilinfarben und ihre Fabrikation*, 1. *Bd.: Triphenylmethanfarbstoffe* (1888).
10) **Friedländer**, *Fortschritte der Teerfarbenfabrikation*, 2 *Bde.*
11) **Caro**, *Entwickelung der Teerfarbenindustrie, Ber. d. Deutsch. chem. Ges.* (1892).
12) **Hummel-Knecht**, *Färberei und Bleicherei der Gespinnstfasern, Berlin* 1888.
13) **Th. Weyl**, *Die Teerfarben, mit besonderer Rücksicht auf Schädlichkeit und Gesetzgebung. Lieferung* 1 *und* 2 (1889).

Uebersicht über die organischen Farbstoffe mit besonderer Rücksicht auf deren Giftigkeit [1 2 13].

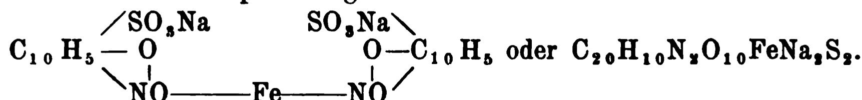
Einige organische Farbstoffe, aber nur sehr wenige, besitzen giftige Eigenschaften. Eine Regel, aus welcher man die Giftigkeit oder Ungiftigkeit organischer Farbstoffe ohne Anstellung von Versuchen ableiten könnte, ist selbst für diejenigen Farbstoffe unbekannt, deren Konstitution festgestellt wurde.

Versuche über Giftigkeit organischer Farbstoffe liegen nur in sehr geringer Zahl vor.

Die organischen Farbstoffe zerfallen in eine Anzahl von Klassen, welche durch die in denselben enthaltenen chromophoren Gruppen [3] charakterisiert sind.

1. **Nitroso**-Farbstoffe. Chromophore Gruppe NO—.

Vertreter: Naphtholgrün B.



Vom Magen aus ungiftig (Th. Weyl [2]).

2) **Nitrofarbstoffe.** Die chromophore Gruppe NO_2— tritt in Phenole ein. Die Salze dieser Nitrophenole sind Farbstoffe.

Vertreter: 1) ☠ Pikrinsäure $C_6H_2(NO_2)_3(OH)$, giftig. Dient in Paris zum Gelbfärben lebender Blumen [4].

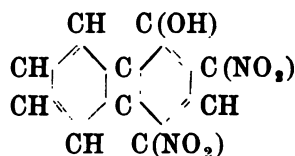
2) ☠ Dinitrokresol $C_6H(NO_2)_3(CH_3)(OH)$ (resp. das Kalium- oder Ammoniumsalz), Safransurrogat, Viktoriagelb. Giftig [2].

Die tödliche Dosis bei subkutaner Darreichung beträgt für das Kaninchen 0,11 g per Kilo, für den Hund nur 14—16 mg. Auch vom Magen aus tötet das Safransurrogat, nur ist die Dosis lethalis in diesem Falle eine höhere. Für den Menschen scheint die tödliche Dosis bei stomachaler Darreichung nach Th. Weyl 0,06 g pro Kilo zu betragen [2].

Das Safransurrogat wird in großem Umfange zum Gelbfärben von Backwaaren, von Likören, von Butter benutzt [5].

Der Regierungspräsident zu Oppeln verbietet unter dem 19. April 1889 die Verwendung des Safransurrogates (Dinitrokresol-Salz)' zum Färben von Nahrungsmitteln [19]. Viertelj. f. Nahrungsm. 4. Bd. 392 (s. Ver. Kais. Ges.-Amt, 1889, 441).

3) ☠ Martiusgelb $C_{10}H_5N_2O_5Na + H_2O$, Dinitro-α-Naphthol oder



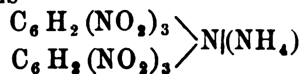
Auch das Ammon- und Kalksalz kommen in den Handel.

Das Martiusgelb ist für Kaninchen, wie es scheint, kaum giftig. Hunde dagegen gehen nach stomachaler und nach subkutaner und intravenöser Darreichung zu Grunde. Genaueres siehe bei Cazeneuve [1], namentlich aber bei Th. Weyl [2].

Es dient in Frankreich und in Italien zum Färben von Maccaroni [2].

4) Naphtholgelb $C_{10}H_4N_2O_8SNa_2$, das Natronsalz der Dinitro-α-Naphtholsulfosäure, also eine Sulfosäure des Martiusgelbs, ist bei subkutaner und intravenöser Dosis auch in größerer Dosis ungiftig und sollte daher überall an Stelle des Martiusgelbes zum Färben von Nahrungsmitteln Anwendung finden [2]. Seine Nüance ist die des Martiusgelbes.

5) Aurantia $C_{12}H_8N_8O_{12}$, das Ammoniumsalz eines Hexanitrodiphenylamins



Wird zum Färben von Wolle, Seide, namentlich von Leder, aber im ganzen recht wenig benutzt. Ist unter gewissen, aber nicht näher bekannten Verhältnissen giftig[2].

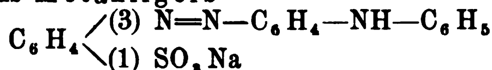
Die Litteratur über die Gelbfärbung von Nahrungsmitteln ist unter No. 7 zusammengestellt.

3. **Azofarbstoffe.** Sehr artenreiche Farbstoffklasse, deren Vertreter besonders massenhafte Anwendung finden.

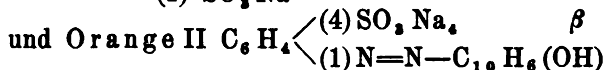
Chromophore Gruppe: —N=N— (Azogruppe).

Dieselbe kann einfach oder auch mehrfach vorhanden sein. In letzterem Falle spricht man von Disazofarben. Von besonderer Wichtigkeit sind die sogenannten Kongofarbstoffe, welche Baumwolle ohne Beize färben. Dieselben leiten sich vom Benzidin ab.

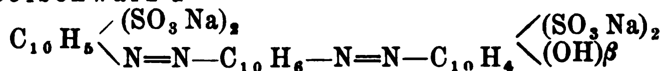
Nach Th. Weyl[2] scheinen bei weitem die meisten Azofarben ungiftig zu sein. Bis zu einem gewissen Grade giftig erwiesen sich vom Magen aus Metanilgelb



und Orange II

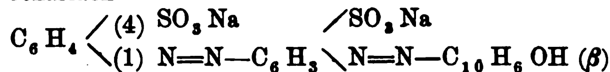


Naphtolschwarz P



wirkt vom Unterhautzellgewebe aus giftig (Th. Weyl[2]).

Nach Barillé[8] werden in Paris Apfelsinen durch Färben mit Biebricher Scharlach



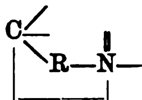
in „Blutapfelsinen" verwandelt.

Chemische gelbe Nitro- und Azofarbstoffe werden nach Casali[9] zum Hellfärben von Nahrungsmitteln benutzt.

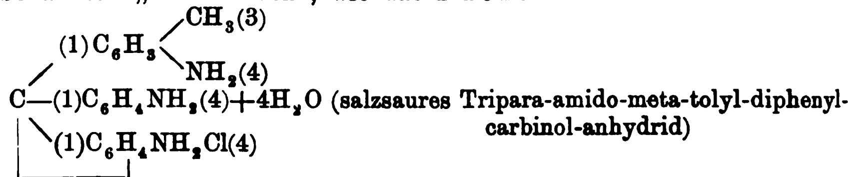
Der Safran Algeri extra ist nach Posseto[10] ein Gemisch von Martiusgelb + Tropaeolin 000 No. 2 + Croceïn (s. auch S. 379 [Nitrofarbstoffe] und die S. 384 unter 7 angeführte Litteratur.

4. **Triphenylmethan- oder Rosanilinfarbstoffe.** Sie werden auch Anilinfarben genannt, weil sie durch Oxydation des Anilins und seiner Homologen entstehen.

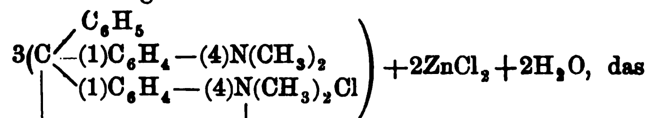
Chromophore Gruppe:



In diese Gruppe gehören einige der wichtigsten und am längsten bekannten „Anilinfarben", wie das Fuchsin



und das Malachitgrün



Zinkchloriddoppelsalz des Tetramethyl-dipara-amido-triphenyl-carbinols.

Die Farbstoffe dieser Gruppe werden durch Oxydation des Anilins, beziehentlich seiner Homologen dargestellt. Da man früher als Oxydationsmittel die Arsensäure benutzte, konnten die gewonnenen Farbstoffe Arsen enthalten, wenn die Reinigung der Produkte unvollständig geblieben war. Dies galt namentlich für einige als Cerise, Marron, Grenadine bezeichnete Farbstoffe.

Alle Fuchsinvergiftungen scheinen Arsenvergiftungen gewesen zu sein. Sie waren früher nicht selten, werden aber in den letzten Jahren kaum mehr beobachtet, seitdem man als Oxydationsmittel nicht mehr die Arsensäure, sondern das Nitrobenzol in schwefelsaurer Lösung anwendet (Coupier's Verfahren).

Das reine Fuchsin ist auch in Dosen von 0,5 g täglich für den Menschen nicht giftig.

Hierfür sprechen die folgenden Beobachtungen:

a) ältere Versuche von Clouet, Bergeron, Grandhomme[12], die Th. Weyl[2] zusammengestellt hat,

b) folgender „Fall“, welchen Cazeneuve[11] in jüngster Zeit beschreibt.

Ein Mann von 61 Jahren war seit 29 Jahren beinahe ununterbrochen in der bekannten Fabrik von Durand et Huguenin mit dem Sieben von Fuchsin, das nach dem Arsensäureverfahren hergestellt wurde, beschäftigt. Bei dieser Arbeit entwickelten sich bedeutende Staubmengen, denen der Arbeiter ungeschützt gegenüberstand. Trotzdem erkrankte er niemals. Er nahm einer mäßigen Schätzung nach täglich 1—2 dg Fuchsin mit dem Staube auf. Das Fuchsin ist also durchaus unschädlich und gegen seine Anwendung zum Färben von Bäckereien — nach Cazeneuve — nichts einzuwenden.

Der Pariser Polizeipräsident hat diese Anwendung nach Cazeneuve seit 1890 wirklich gestattet.

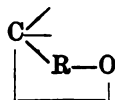
Ungiftig sind ferner nach Grandhomme[12] Anilinblau, Anilinviolett (Dahlia) und Malachitgrün. Das Pyoktannin (ein Gemisch blauer und violetter Farbstoffe dieser Gruppe) und das Fuchsin S (eine Trisulfosäure des Fuchsins) scheinen gleichfalls ungiftig zu sein.

Lichtgrün SF (= Säuregrün) wird nach Planchon[4] in Paris zum Färben natürlicher Blumen benutzt.

Auch glasierte Thonwaren werden mit Anilinfarben gefärbt, und zwar derart, daß die Farbe durch eine glasurfreie Stelle unter die Glasur tritt[13].

5. **Rosolsäurefarbstoffe** oder **Aurine.**

Chromophore Gruppe:

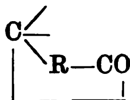


Wenig benutzte Farbstoffe.

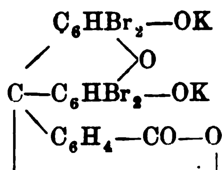
Die reinen Farbstoffe dieser Gruppe, z. B. Rosolsäure, Korallin, Päonin, sind nicht giftig[1]. Das Reichsgesetz vom 5. Juli 1887 (Farbengesetz) zählt das Korallin unter die giftigen Farben.

6. **Phthaleïne.**

Chromophore Gruppe:



Zu diesen Farbstoffen gehört das Eosin, das Alkalisalz eines Tetrabromfluoresceïns,



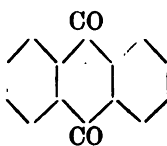
und das Erythrosin.

Eosin, Erythrosin sind nach Grandhomme[12], der die genannten Farbstoffe Kaninchen in großen Dosen per os einverleibte, nicht giftig. Das Eosin scheint aber unter Umständen die menschliche Haut reizen zu können (S. 395).

Nach Planchon[4] wird Eosin zum Färben frischer Blumen in Paris benutzt.

7. **Anthrachinonfarben.**

Chromophore Gruppe:



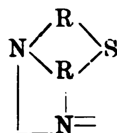
Sehr wichtige Farbstoffklasse, zu welcher das Alizarin gehört. Das Alizarin ist kein Farbstoff, erzeugt aber auf der mit Metalloxyden gebeizten (S. 378) Baumwolle Farbstoffe. Nach P. Ehrlich[14] sterben Kaninchen, denen man 1 ccm einer gesättigten Lösung von Alizarinblau S des Handels (= Alizarinblau + Natriumbisulfit) subkutan injiziert, binnen $^1/_4$ Stunde.

8. Die **Indamine** (chromophore Gruppe N<(R—N—)) und die

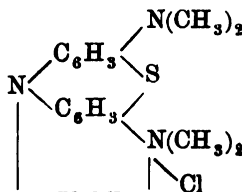
9. **Indophenole** (chromophore Gruppe N<(R—O)) werden wenig benutzt.

10. **Methylenblau-Gruppe** (Thionin-Gruppe, Lauth'sche Farbstoffe).

Chromophore Gruppe



Hierher gehört das wichtige Methylenblau, welches gebeizte Baumwolle blau färbt.



Methylenblau-Chlorhydrat.

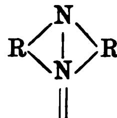
Nach Cazeneuve[1] ruft das Methylenblau bei Hunden erst in großen Dosen Störungen der Gesundheit hervor.

Dagegen bewirken nach Galliard[15] schon kleine Dosen von 0,10—0,20 g beim Menschen Unbehagen.

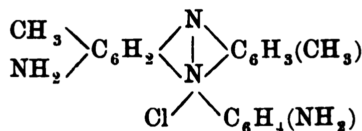
Diese Angaben von Galliard erwecken wenig Zutrauen, weil das Methylenblau bekanntlich in Dosen von mehr als 0,5 g sehr häufig Kranken ohne sichtbare Störungen gereicht wird. Vielleicht war das Präparat von Galliard unrein. Jedenfalls ist bei allen Versuchen über Giftigkeit des Methylenblaus zu bedenken, daß dasselbe häufig als Chlorzinkdoppelsalz in den Handel kommt.

11. Azine.

Chromophore Gruppe



Hierher gehört das ☠ Safranin

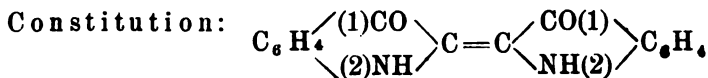


Dasselbe ist nach Th. Weyl[16] vom subkutanen Gewebe aus auch in kleiner Dosis (0,05 g pro kg Hund) ein starkes Gift, während vom Magen aus große Dosen erst nach längerer Zeit Diarrhöen hervorrufen (Cazeneuve und Lépine[1]).

Das Safranin dient zum Rotfärben von gebeizter Baumwolle und auch von Likören.

12. Indigo. Indigblau $C_{16}H_{10}N_2O_2$.

Constitution:



Meist aus der Indigopflanze gewommen, obgeich auch künstlich herstellbar.

Außer dem Indigblau wird auch eine Indigblau-Disulfosäure $C_{16}H_8(HSO_3)_2N_2O_2$, und zwar ihr Natriumsalz unter dem Namen „Sächsischblau“ zum Färben von Seide und von gebeizter Wolle angewandt.

Das Indigblau ist ungiftig. Vergl. aber S. 397 über die Wirkung wollener, freie Schwefelsäure enthaltender Strümpfe auf die Haut.

13. Organische Farbstoffe unbekannter Konstitution.

Hierher gehören z. B. der Weinfarbstoff, der Heidelbeerfarbstoff, der Orleanfarbstoff (kommt nach Polenske als deutsche Butterfarbe[17] in den Handel), die Cochenille und das Gummigutt, der eingetrocknete Milchsaft mehrerer in Siam wachsenden Garciniaarten, welcher eine giftige, gelbe Malerfarbe liefert.

Die natürlich vorkommenden Farbstoffe, welche größtenteils ungiftig zu sein scheinen, sollten in viel größerem Umfange als bisher zum Färben der Nahrungsmittel benutzt werden.

1) **P. Cazeneuve**, *La colorations des vins*, *Paris* 1886.
2) **Th. Weyl**, *Die Teerfarben mit besond. Rücksicht auf Schädlichkeit und Gesetzgebung; vergl.* **K. B. Lehmann**, *Die Methoden der prakt. Hygiene* 543.
3) **O. N. Witt**, *Ber. Deutsch. chem. Ges.* (1876) 9. *Bd.* 522 *und Chem. Ztg.* (1880) 4. *Bd.* 422.
4) **Planchon**, *Hyg. Rdsch.* (1892) 859.
5) **Val. Gerlach**, *Zeitschr. f. angew. Chem.* (1888) 290 u. 348, *bestätigte die Versuche von* **Th. Weyl**.
6) *Arch. génér. de méd.* (1886) *Vol. I* 753.
7) *Ueber Gelbfärbung von Nahrungsmitteln vergleiche* **Coreil**, *Viertelj. f. Nahrungsm.* (1889) 166; **Posseto**, *Z. f. Nahrungsmittelchem* 6. *Bd.* 51 *und Chem. Ztg.* (1891) *No.* 9, *S.* 96; **Th. Weyl**, *Die Teerfarben* 48 *ff.*; **Casali**, *Viertelj. f.* Nahrungsm. (1890) 516; **R. Leeds**, *The Analyst* 12. *Bd.* 150 (*siehe Ber. chem. Ges.* (1887) 20 *Bd.* 755 (*Ref.*), *Arch. f. Pharmacie* 220. *Bd.* 467).
8) **Barillé**, *Hyg. Rdsch.* (1892) 1092.
9) **Casali**, *Viertelj. f. Nahrungsm.* (1890) 516.
10) **Posseto**, *Chem. Ztg.* (1891) *No.* 9 *S.* 96.
11) **Cazeneuve**, *Ann. d'hygiène* (1892) 28. *Bd.* 126.
12) **Grandhomme**, *Die Fabriken der Aktien-Gesellschaft Farbwerke vorm. Meister, Lucius u. Brüning* 3. *Aufl.* (1893).
13) *D. R. P.* 62443.
14) **P. Ehrlich**, *Sauerstoffbedürfnis des Organismus* (1885) 107.
15) **Galliard**, *Hyg. Rdsch.* (1892) 104.
16) **Th. Weyl**, *Zeitschr. f. Hyg.* (1889) 7. *Bd* 35.
17) **Polenske**, *Arb. Kais. Ges.-Amt.* (1890) 6. *Bd.* 123.
18) *Siehe auch die älteren Versuche von* **Eulenburg** *und* **Kohl**, *Viertelj. f. ger. Med.* (1870) 12. *Bd.* 300.

Das R. G. vom 5. Juli 1887 über die Verwendung gesundheitsschädlicher Farben.

§ 1. *Gesundheitsschädliche Farben dürfen zur Herstellung von Nahrungs- und Genußmitteln, welche zum Verkauf bestimmt sind, nicht verwendet werden.*

Gesundheitsschädliche Farben im Sinne dieser Bestimmung sind diejenigen Farbstoffe und Farbzubereitungen, welche: Antimon, Arsen, Baryum, Chrom, Kupfer, Quecksilber, Uran, Zink, Zinn, Gummigutti, Korallin, Pikrinsäure enthalten.

Vorschläge zur Regelung der Farbstofffrage.

Zu den anorganischen und organischen Farben, welche auf Grund des 2. Absatzes im vorstehenden Paragraphen als gesundheitsgefährlich gelten, sollten auf Grund der Thatsachen, die auf S. 378—384 mitgeteilt wurden, noch folgende organische Farben treten:

Dinitrokressol (Safransurrogat), Martiusgelb, Aurantia, Saffranin, vielleicht auch Methylenblau.

Dagegen könnte das nicht giftige Korallin und seine Homologen aus der Liste der giftigen Farben gestrichen werden.

Auch das Kupfer ist nicht giftig (S. 373), wenn nicht die Säuren, mit denen es sich zu Salzen verband, giftig sind. Giftige Kupfersalze wären also z. B. die Arsenverbindungen des Kupfers, das Cyankupfer u. dergl.

Da die Zahl der vorhandenen organischen Farbstoffe bereits eine unübersehbar große ist, da sich diese Zahl beinahe täglich vermehrt, und es ausgeschlossen erscheint, daß jeder einzelne dieser Farbstoffe „auf Giftigkeit“ geprüft wird, bleiben nur zwei Wege übrig, um die Frage der Anwendung von Farben in der Industrie der Nahrungsmittel, Genußmittel und Gebrauchsgegenstände einer grundsätzlichen Lösung zuzuführen.

Der eine, zugleich der einfachste, wäre dieser: Die Anwendung aller Farbstoffe zum Färben von Nahrungsmitteln u. s. w. wird untersagt. Diesen rigorosen Standpunkt dürfte die Gesetzgebung wohl niemals einzunehmen gesonnen sein. Denn er wäre gleichbedeutend mit der Aufgabe vieler liebgewordener und notwendiger Unterscheidungsmerkmale.

Viel gangbarer scheint der zweite Weg, welchen Th. Weyl[1] schon vor längerer Zeit vorgeschlagen hat.

Er besteht darin, daß zur Färbung von Nahrungsmitteln u. s. w. nur eine bestimmte Zahl als ungiftig erkannter Farbstoffe angewandt werden darf. Welches diese Farbstoffe sind, bestimmt die zuständige Behörde. Dieselbe setzt auch fest, welche größte Menge von einem Farbstoffe für einen bestimmten Zweck benutzt werden darf. Neue Farbstoffe dürfen nur für den genannten Zweck benutzt werden, wenn dieselben nach amtlicher Prüfung als ungiftig erkannt sind. Alle „zugelassenen“ Farbstoffe müssen leicht, auch in kleiner Menge, nachweisbar sein.

Erläuterungen zu § 2.

§ 2. *Zur Aufbewahrung oder Verpackung von Nahrungs- und Genufsmitteln, welche zum Verkauf bestimmt sind, dürfen Gefäfse, Umhüllungen oder Schutzbedeckungen, zu deren Herstellung Farben der im* § 1 *Absatz* 2 *bezeichneten Art verwendet sind, nicht benutzt werden. Auf die Verwendung von: schwefelsaurem Baryum (Schwerspath, blanc fixe), Barytfarblacken, welche von kohlensaurem Baryum frei sind, Chromoxyd, Kupfer, Zinn, Zink und deren Legierungen als Metallfarben, Zinnober, Zinnoxyd, Schwefelzinn als Musivgold, sowie alle in Glasmassen, Glasuren oder Emaille eingebrannte Farben und auf den äufseren Anstrich von Gefäfsen aus wasserdichten Stoffen finden diese Bestimmungen nicht Anwendung.*

Die Umhüllungen und Schutzbedeckungen zur Aufbewahrung und Verpackung von Nahrungsmitteln u. s. w. bestehen zumeist aus ge-

färbtem Papier. Letzteres wird entweder „in der Masse gefärbt“ und enthält dann in allen seinen Teilen und Querschnitten den Farbstoff, oder dasselbe ist nur teilweise, z. B. auf einer Seite gefärbt.

Da nun nachgewiesen ist, daß die Farbe der Umhüllung, z. B. durch Abbröckeln, oder durch Einwirkung des vielleicht sauer oder alkalisch reagierenden Inhaltes auf die Umhüllung in den umhüllten Gegenstand und hierdurch in den menschlichen Stoffwechsel gelangen kann, mußte die Anwendung der in § 1 genannten Stoffe für Umhüllungen u. s. w. untersagt werden.

Der § 2 gestattet nun einige Ausnahmen. Es ist dies geschehen, weil einige der zur Färbung von Einwickelpapieren u. s. w. benutzten Farben, wie Schwerspat ($BaSO_4$), Zinnober (HgS), Zinnoxyd (SnO_2) wegen ihrer Schwerlöslichkeit zu Vergiftungen wohl kaum Veranlassung geben können. Ein weiterer Schutz gegen an sich giftige Farben liegt darin, daß dieselben zum Färben von Papier meist nur als Lackfarben Verwendung finden. Der Gesetzgeber nimmt (vielleicht auf Grund ungenügender experimenteller Erfahrungen) an, daß diese Lackfarben u. s. w. im menschlichen Organismus schädliche Eigenschaften nicht entfalten werden (vergl. S. 389).

Unter den § 2 fallen ferner auch die Schutzanstriche von Eimern und Fässern, soweit sie zur Aufbewahrung und Verpackung von Nahrungsmitteln dienen.

Die übrigen in § 2 nicht zugelassenen Farben gelten als giftig. Dies gilt z. B. für das Blei, welches sich nach Herz[1] in Pergamentpapier findet, das zum Einwickeln von Käse benutzt wird.

Es enthielt pro Kilo 32 bis 2700 mg Blei.

Aehnlich steht es mit dem Arsen.

A. Frank[2] fand in dem grünen Papier, das zur Etikettierung und Einwickelung einer Schachtel diente, welche Vichypastillen in Originalverpackung enthielt, so viel Arsen als Schweinfurter Grün, daß ein Stückchen des grünen Papiers von der Größe eines Quadratcentimeters zur Erzeugung mehrerer Arsenspiegel genügte.

Hengefeld[3] beobachtete in der holländischen Stadt Hillegom eine Anzahl von Vergiftungen, welche sich auf den Genuß von Bonbons zurückführen ließen, die in mit Scheele'schem Grün gefärbten Papier eingewickelt waren.

Ein arsenhaltiges Löschpapier wurde in Schweden beobachtet[4].

Nach Sendtner's[5] in München angestellten Beobachtungen, waren unter 181 Buntpapieren 17,7 % mit Schweinfurter Grün gefärbt.

1) **Herz**, *Uffelmann's Jahresbericht pro* 1892, 87.
2) **A. Frank**, *Vierteljschr. f. Nahrungsm.* (1886) 1. *Bd.* 155; *auch Industrieblätter* (1886) 5.
3) **Hengefeld**, *Vierteljschr. f. Nahrungsm.* (1888) 3. *Bd.* 448.
4) *Vierteljschr. f. Nahrungsm.* (1892) 7. *Bd.* 217.
5) **Sendtner**, *Arch. f. Hyg.* (1893) 17. *Bd.* 429.

Erläuterungen zu § 3 (Cosmetica).

§ 3. *Zur Herstellung von kosmetischen Mitteln (Mitteln zur Reinigung, Pflege oder Färbung der Haut, des Haares oder der Mundhöhle), welche zum Verkauf bestimmt sind, dürfen die in* § 1 *Absatz* 2 *bezeichneten Stoffe nicht verwendet werden.*

Auf schwefelsaures Baryum (Schwerspat, blanc fixe), Schwefelkadmium, Chromoxyd, Zinnober, Zinkoxyd, Zinnoxyd, Schwefelzink, sowie auf Kupfer, Zinn, Zink und deren Legierungen in Form von Puder findet diese Bestimmung nicht Anwendung.

Nach den Erläuterungen, welche dem Gesetze beigegeben sind (Sell[1]), fallen unter den § 3 die Seifen, die Pomaden, Haaröle, Schönheitswässer, die verschiedenen Arten von Goldcream, die Schminken und Lippenpomaden, die Puder, die Zahn- und Mundmittel (Zahnpulver, Zahnseifen, Zahnwässer).

Daß die oben genannten Präparate sehr häufig gesundheitsschädliche Stoffe enthalten, geht aus der folgenden Zusammenstellung hervor, die auf Vollständigkeit natürlich keinen Anspruch macht.

Im französischen Poudre ist bisweilen 40 bis 90 Proz. Bleiweiß enthalten[2].

Reich an schädlichen Stoffen scheinen die Haarfärbemittel, bisweilen auch die Kopfwässer zu sein.

Hoyt's Hiawatha Hair Restoratine ist eine ammoniakalische Silberlösung. Bleihaltig sind die folgenden Mittel: Clark's Distilled Restoratine for the Hair, Circassian Hair Regenerator, Ring's Vegetable Ambrosia[3].

Eau de fées Eau magique, Eau de Castille sind Lösungen von Bleisalzen in Natriumhyposulfit[3].

Quecksilber, Zink, Blei und Wismut enthält: Perry's Moth and Freckle Lotion[3].

Eau de Figaro besteht aus drei Lösungen: a) Silbernitrat und Kupfersulfat, b) Schwefelnatrium, c) Cyankalium. Letzteres beseitigt die schwarzen Flecken, welche etwa auf der Kopfhaut bei Anwendung der Lösung a entstanden sind[3]!

Eau de Floride enthält Schwefelblumen, Bleiacetat und Rosenwasser.

Lait antéphelique, ein Mittel gegen Sommersprossen, enthält Sublimat (Quecksilberchlorid) und ein Bleisalz in wässeriger Lösung. Lait Mamilla: Borax, Kupfersalz, mit Benzoetinktur und Mirbanöl. Eau royal Windsor: Bleioxyd und Glycerin[3].

Auch Sendtner[4] beobachtete, und zwar in München, zahlreiche bleihaltige Haarwässer und Schminken. van Hamel-Roos[5] erwähnt eine Anzahl von blei- und kupferhaltigen Toilettemitteln. Besonders bemerkenswert ist das Hygienica benannte Haarfärbemittel. Es enthält 10 Proz. Bleisalze in Natriumhyposulfit gelöst.

Vergiftungen durch Anwendung bleihaltiger Schminken u. s. w. hat Sell[1] gesammelt. Gut beobachtet scheinen auch die Fälle von Sapolini[6] zu sein. Derselbe sah in 9 Fällen Gehörstörungen durch eine Haartinktur, welche Silbernitrat enthielt. Beim Nichtgebrauch des Mittels verschwand das Ohrensausen, um sich beim Gebrauche wieder einzustellen.

Ein großer Teil der Toilettenmittel, mit denen der mitteleuropäische Markt überschwemmt wird, ist französischen, englischen und amerikanischen Ursprungs. In welchem Umfange die Herstellung der Geheimmittel in dem letztgenannten Lande betrieben wird, zeigt die nachfolgende Notiz[7].

1880/81 gab es in der Union 563 Fabriken, welche Patentarzeneien herstellten. Dieselben arbeiteten mit einem Betriebskapital von mehr als 45 Millionen Mark, beschäftigten 4015 Arbeiter und produzierten in dem genannten Jahre Waren im Werte von mehr als 62 Millionen M.

Die von dem Verbote ausgenommenen und im vorliegenden Paragraphen einzeln aufgeführten Stoffe gelten wegen ihrer Schwerlöslichkeit als ungiftig.

Hier wären neue Untersuchungen dringend geboten.

Analysen von Seifen, die solche Stoffe enthalten, welche durch den vorstehenden Paragraphen als gesundheitsschädlich erklärt werden, scheinen in der Litteratur selten zu sein. Wenn aber die im folgenden erwähnte Notiz den thatsächlichen Verhältnissen entspricht, dürften gesundheitsschädliche Stoffe in Seifen verbreiteter sein, als man bisher annimmt.

Eine aus 100 kg Talg und 35 kg Harz mit 14- bis 15-grädiger Natronlauge gesottene Kernseife nimmt auf: 120 kg einer Mischung aus Wasserglas, Talk und Krystallsoda. Bei den sogenannten Hochvermehrten, d. h. besonders billigen und daher besonders schlechten Seifen „ist nichts schlecht genug, was nicht darin Platz fände“ [8].

Weitere Littoratur über Geheimmittel ist unter No. 9 angegeben.

1) **Sell**, *Arb. Kais. Gesdh.-Amt* 2. *Bd.* 256.
2) *Vierteljschr. f. Nahrungsmittelchem.* (1887) 2. *Bd.* 614.
3) *Vierteljschr. f. Nahrungsmittelchem.* (1886) 1. *Bd.* 168; *nach Industrieblätter* (1886) 28.
4) **Sendtner**, *Arch. f. Hyg.* (1893) 17. *Bd.*
5) **van Hamel-Roos**, *Rev. intern. fals.* 6. *Bd.* 38.
6) **Sapolini**, *Referat in Allgem. medis. Centralzeitung* (1886) 244 *und Beilage der Industrie-Blätter von* 1886 *No.* 47, 228.
7) *Vierteljschr. f. Nahrungsm.* 2. *Bd.* 151.
8) *Industrieblätter* (1886) 117.
9) **Paschkis**, *Kosmetik für Aerzte*, 2. *Aufl.* (1893).

Erläuterungen zu § 4.

§ 4. *Zur Herstellung von zum Verkauf bestimmten Spielwaren (einschliefslich der Bilderbogen, Bilderbücher und Tuschfarben für Kinder), Blumentopfgittern und künstlichen Christbäumen dürfen die im* § 1 *Abs.* 2 *bezeichneten Farben nicht verwendet werden.*

Auf die im § 2 *Abs.* 2 *bezeichneten Stoffe, sowie auf*

Schwefelantimon und Schwefelkadmium als Färbemittel der Gummimasse,

Bleioxyd in Firnis,

Bleiweifs als Bestandteil des sogenannten Wachsgusses, jedoch nur, sofern dasselbe nicht ein Gewichtsteil in 100 *Gewichtsteilen der Masse übersteigt,*

chromsaures Blei (für sich oder in Verbindung mit schwefelsaurem Blei) als Oel- oder Lackfarbe oder mit Lack- oder Firnisüberzug,

die in Wasser unlöslichen Zinkverbindungen, bei Gummispielwaren jedoch nur, soweit sie als Färbemittel der Gummimasse, als Oel- oder Lackfarben oder mit Lack- oder Firnisüberzug verwendet werden,

alle in Glasuren oder Emails eingebrannten Farben

findet diese Bestimmung nicht Anwendung.

Soweit zur Herstellung von Spielwaren die in den §§ 7 und 8 bezeichneten Gegenstände verwendet werden, finden auf letztere lediglich die Vorschriften der §§ 7 und 8 Anwendung.

Dieser Paragraph gestattet in Absatz 2 nur die Anwendung solcher Farben zur Herstellung von Spielwaren (Bilderbogen, Bilderbücher, Tuschfarben für Kinder), von denen man annimmt, daß sie unter den Umständen, unter welchen sie bei Herstellung der genannten Gegenstände Anwendung finden, ihre Schädlichkeiten nicht zu entfalten imstande sind.

Das Gesetz erwähnt zunächst Schwefelantimon und Schwefelkadmium, welche dem Kautschuk*) eine gelbbraune oder gelbe Farbe erteilen und in die Gummimasse derartig eingebettet sind, daß dieselben durch den Speichel der Kinder aus dem Gummi nicht herausgelöst werden können [1].

Ueber das Schwefelkadmium scheinen Versuche in der angedeuteten Richtung zu fehlen. Nach Bulowski ist allerdings Schwefelantimon in Speichel unlöslich, dagegen löst sich Blei, wenn auch langsam, Zinkoxyd dagegen schnell in Speichel auf [1].

Daß diejenigen schwefelhaltigen Stoffe, welche man dem Gummi bei der Vulkanisierung zusetzt, um das Produkt schwerer flüssig und von den Temperatureinflüssen unabhängiger zu machen, bei der Berührung mit Speichel Schwefelwasserstoff entbinden, wird von Bulowski bestritten. Allerdings sind seine Versuche vielleicht nicht völlig einwurfsfrei [1].

Das Gesetz gestattet ferner die Anwendung solcher Farben, an deren Giftigkeit kein Zweifel besteht, sobald dieselben als Oel- oder Lackfarben benutzt werden. Ja selbst, wenn die Farben nur mit einem Lack- oder Firnisüberzug versehen sind, dürfen dieselben zum Bemalen u. s. w. der Spielwaren benutzt werden.

Dieses Zugeständnis wird von den technischen Erläuterungen, welche dem Gesetze beigegeben sind, als ein Kompromiß zwischen den Forderungen der Gesundheitspflege und den Wünschen der Fabrikanten motiviert; und es würde gewiß auch schwer sein, einen anderen Grund für dieses immerhin bedenkliche Zugeständnis anzugeben.

Für die Giftigkeit der Bleilacke sprechen die folgenden Fälle.

Ein Stier starb nach Aufnahme größerer Mengen von Harzfarbe, die zu $^3/_4$ aus Bleiweiß bestand [2].

Von 7 Kühen, die an einem noch feuchten Mennige-Anstriche geleckt hatten, mit welchem die eisernen Stallgeräte überzogen waren, starben 5 am Tage nach der Vergiftung. In diesem Falle können die aufgenommenen Bleimengen verhältnismäßig nur geringe gewesen sein [3].

Kitt aus Mennige, der zum Befestigen der Blechverkleidungen von Schiffen benutzt wird, verursachte bei den hiermit beschäftigten Arbeitern Bleivergiftung, indem sie den bleihaltigen Staub einatmeten [4].

Von den Arbeitern, welche die in Berlin über den Humboldt-Hafen führende Eisenbahnbrücke mit Mennige anstrichen, sollen viele erkrankt, einige auch gestorben sein, weil sie den bleihaltigen Staub verschluckten. Ich habe nicht feststellen können, ob diese Angabe der Wahrheit entspricht [5].

---

*) Ueber Kautschuk u. s. w. siehe S. 390.

Ein Arbeiter, der mit dem Abhobeln eines zum Ueberziehen von Maßstäben benutzten gelben Lackes beschäftigt war, erkrankte an Bleivergiftung. Der Lack, sogenannter Chromgelblack, enthielt Chromblei [6].

Vorstehende Angaben zeigen zur Genüge, wie vorsichtig man bei der Benutzung von Gegenständen sein muß, welche mit Bleilacken und dergleichen gefärbt sind.

Zu den giftigen Spielwaren gehören auch die sogenannten Pharaoschlangen. Dieselben enthalten Quecksilberrhodanid. Es soll aber auch derartiges Spielzeug existieren, welches aus der giftfreien (?) Mischung von Chromsäure mit organischen Substanzen besteht [7].

Der Regierungspräsident von Schleswig warnt am 16. Aug. 1889 vor dem Ankauf der Pharaoschlangen.

Der letzte Absatz des § 4 bestimmt, daß die in § 7 und 8 erwähnten Gegenstände, falls sie zur Herstellung von Spielwaren benutzt werden sollten, in 100 Quadratcentimeter des fertigen Gegenstandes nicht mehr als 2 mg Arsen enthalten dürfen.

Ueber die Bestimmung der Arsens siehe S. 394.

Ueber die hygienischen Gesichtspunkte, die bei der Untersuchung von Spielwaren, welche aus Kautschuk hergestellt werden, maßgebend sind, berichtet unter Berücksichtigung der massenhaften Litteratur Bulowski [1].

Aus dieser ausführlichen Arbeit seien noch die folgenden Punkte hervorgehoben:

Zur Oberflächenfärbung der Kautschukspielwaren (es kamen meist russische Fabrikate zur Untersuchung), werden die folgenden Farben benutzt: für weiß Zinkweiß oder Kreide, selten Bleiweiß; für schwarz Ruß; für hellbraun Terra umbra; für grün Zinnober; für blau Ultramarin oder Berliner Blau; für rot Zinnober oder englisch Rot (Eisenoxyd in verschiedener Reinheit); für gelb gelber Ocker, sehr selten Bleichromat. — Die russischen Gummiwaren enthalten bis zu 65 Proz. Asche. Blei fehlte stets, dagegen fand sich bis zu 58 Proz. Zinkoxyd. Auch Arsenik wurde nicht aufgefunden. Dies ist einigermaßen auffallend, da viele zum Rotfärben benutzte Ockerarten Arsen zu enthalten pflegen. Dasselbe gilt auch für Terra umbra.

1) **Bulowski**, *Arch. f. Hyg.* (1892) 15. *Bd.* 125.
2) *Hyg. Rdsch.* (1893) 757.
3) *Vierteljschr. f. Nahrungsmittelchem.* (1889) 4. *Bd.* 229.
4) *Vierteljschr. f. Nahrungsmittelchem.* (1889) 4. *Bd.* 369.
5) *Centralbl. f. Textilindustrie* (1886) 17. *Bd.* 809.
6) *Ber. deutsch. Fabrikinsp.* (1889) 228.
7) *Vierteljschr. f. Nahrungsmittelchem.* (1890) 5. *Bd.* 230.
8) *Veröffentl. Kais. Ges.-Amt* (1889) 685.

Erläuterungen zu § 5.

§ 5. *Zur Herstellung von Buch- und Steindruck auf den in den §§ 2, 3 und 4 bezeichneten Gegenständen dürfen nur solche Farben nicht verwendet werden, welche Arsen enthalten.*

Dieser Paragraph verbietet nur die Anwendung von arsenhaltigen Farben zur Bedruckung der in § 2, 3 und 4 angegebenen Materialien,

ohne daß, wie die Erläuterungen zum Gesetzentwurf sagen, aus der Litteratur Erfahrungen über die schädliche Wirkung von Drucksachen vorlägen, welche mit Hilfe giftiger Farben hergestellt sind.

Seit Erlaß des Gesetzes sind nun von verschiedenen Seiten derartige Erfahrungen gemacht worden. Dieselben betreffen zwar nicht Drucksachen, welche für die in § 2, 3 und 4 genannten Materialien bestimmt waren, sie zeigen aber, daß Gesundheitsstörungen durch Benutzung von Drucksachen auftreten können, welche mit Hilfe von giftigen Farben hergestellt sind.

Arsenvergiftungen durch Banknoten, welche mit grünem Aufdruck versehen sind, wurden mehrmals beobachtet. Zunächst in Washington bei Arbeiterinnen, die in einer Bank mit dem Sortieren von Banknoten beschäftigt waren. Dann in Lausanne bei zwei Bankbeamten, welche eine größere Zahl der mit grünem Aufdruck versehenen französischen 50-Frank-Banknoten gezählt hatten [1].

Ferner enthalten die billigen japanischen Papierartikel, wie Fächer und Schirme, welche überdies leicht abschmutzen, auf ihren grün gefärbten Partien häufig bis zu 0,11—3,38 mg As_2O_3 pro qcm [2].

Von besonderer Wichtigkeit sind aber die Beobachtungen von F. Schuler über die bei Herstellung von Briefmarken beobachteten Vergiftungen [3].

Es erkrankte nämlich im Jahre 1884 in Bern ein mit dem Stanzen von Briefmarken beschäftigter Arbeiter. Diesem einen Falle folgten weitere, in welchen es sich um solche Personen handelte, die mit der Herstellung grüner Marken beschäftigt waren. Aehnliche Erkrankungen wurden 1887 beobachtet, welche zur genaueren Untersuchung der in Betracht kommenden Verhältnisse führten.

Es stellte sich heraus, daß die zur Herstellung der Marken benutzten Farben beim Drucken abstäubten und die Druckerpresse sowie die Arbeitstische mit farbigem Staub überdeckten, ferner daß die mit dem Zählen der fertigen, mit Marken bedruckten Bogen beschäftigten Arbeiter die Finger befeuchteten und auf diese Weise mit den Farben in Berührung kamen.

Weiterhin ergab die chemische Untersuchung, daß die mit Oel angeriebenen Druckfarben zwar frei von Arsen waren, aber reichliche Mengen von Blei enthielten. Die gleichfalls angewandten trockenen Farben waren fast stets frei von Blei und Arsen.

Daß es sich bei den erkrankten Arbeitern um Bleivergiftung gehandelt hat, steht außer Zweifel.

Es folgt also aus den Beobachtungen Schuler's, daß bei Anwendung von Bleifarben zum Drucken von Papier Bleivergiftungen auftreten können.

Vielleicht bieten die vorstehend mitgeteilten Erfahrungen Veranlassung, das Gesetz in dem Sinne abzuändern, daß die Anwendung giftiger Farben für Drucksachen aller Art untersagt wird.

1) *Vierteljschr. f. Nahrungsmittelchem.* (1889) 4. *Bd.* 368; *auch Zeitschr. f. Nahrungsmittelhygiene* (1889) 202.
2) *Deutsch. med. Wochenschr.* (1893) 1032.
3) **F. Schuler**, *Das Chromblei in der Industrie, Korrespondenzblatt f. Schweizer Aerzte* (1892) 68 (*No.* 3).

Erläuterungen zu § 6.

§ 6. *Tuschfarben jeder Art dürfen als frei von gesundheitsschädlichen Stoffen, beziehungsweise giftfrei nicht verkauft oder feilgehalten werden, wenn sie den Vorschriften im § 4 Abs. 1 und 2 nicht entsprechen.*

Durch diesen Paragraphen werden nicht alle Malerfarben ohne Ausnahme, sondern nur die meist billigen, von Kindern zum Tuschen und Kolorieren benutzten Tuschfarben getroffen. Man hat gerade die Tuschfarben giftfrei im Sinne des § 4 Absatz 1 und 2 hergestellt wissen wollen, weil Kinder mit den Tuschfarben nicht vorsichtig umgehen, sie in den Mund nehmen und dergleichen. Andererseits sind in mehreren Tuschfarben giftige Beimengungen, namentlich Arsen gefunden worden, welche zu Vergiftungen Anlaß geben konnten. Letzteres gilt z. B. für Terra di Siena, Terre d'Ombre. Es sind dies meist gelbliche oder braune Farben, zu deren Herstellung das bisweilen arsenhaltige Eisenoxyd (s. S. 371) benutzt wird.

Die §§ 7, 8, 9 beschäftigen sich fast ausschließlich mit dem Arsen und verbieten seine Verwendung zum Färben solcher Gegenstände, mit denen der Mensch dauernd oder häufig in Berührung tritt.

Erläuterungen zu § 7.

§ 7. *Zur Herstellung von zum Verkauf bestimmten Tapeten, Möbelstoffen, Teppichen, Stoffen zu Vorhängen oder Bekleidungsgegenständen, Masken, Kerzen, sowie künstlichen Blättern, Blumen und Früchten dürfen Farben, welche Arsen enthalten, nicht verwendet werden.*

Auf die Verwendung arsenhaltiger Beizen oder Fixierungsmittel zum Zweck des Färbens oder Bedruckens von Gespinnsten oder Geweben findet diese Bestimmung nicht Anwendung. Doch dürfen derartig bearbeitete Gespinnste oder Gewebe zur Herstellung der im Absatz 1 *bezeichneten Gegenstände nicht verwendet werden, wenn sie das Arsen in wasserlöslicher Form oder in solcher Menge enthalten, daſs sich in* 100 *qdm des fertigen Gegenstandes mehr als* 2 *mg Arsen vorfinden. Der Reichskanzler ist ermächtigt, nähere Vorschriften über das bei der Feststellung des Arsengehaltes anzuwendende Verfahren zu erlassen.*

Das Arsen kann, den Annahmen der Autoren zufolge, in dreifacher Weise schädlich einwirken:

1) vom Magen und vom subkutanen Gewebe aus,
2) durch Einatmung,
3) von der Haut aus.

Die Möglichkeit der Arsenvergiftung nach 1) wird nicht bestritten, kommt jedoch für das Verständnis des vorliegenden Paragraphen nicht in Betracht. Eine Arsenvergiftung nach 2) ist nur insofern kontrovers, als es noch immer zweifelhaft erscheint, ob dieselbe eintritt, wenn sich ein Mensch längere Zeit oder fortdauernd in einem Raume aufhält, dessen Tapeten oder Möbel mit arsenhaltigen Farben gefärbt sind.

Der Gesetzgeber hält den Beweis, daß durch arsenhaltige Gewebe aller Art eine chronische Arsenvergiftung entstehen kann, für erbracht. Er verbietet deshalb alle Tapeten, Möbelstoffe, Teppiche und die zur Dekoration dienenden künstlichen Blumen, Blätter und Früchte, welche mit arsenhaltigen Farben gefärbt sind.

Die wichtigsten Arsenfarben sind S. 377 erwähnt.

Wie die Arsenvergiftung in Räumen, deren Tapeten oder Möbelstoffe arsenhaltig sind, zustande kommt, ist noch nicht mit Sicherheit festgestellt. Am wahrscheinlichsten scheint es, daß der arsenhaltige Staub, welcher sich beim Abstäuben der Wände und Möbel entwickelt, schädlich wirkt. An ein Verdampfen der zum Färben benutzten Arsenverbindungen unter den hier in Frage kommenden Bedingungen wird dagegen kaum zu denken sein, wenigstens widerstreitet diese Annahme unseren Kenntnissen über die chemischen Eigenschaften der Arsenfarben[20].

Dagegen kann sich, wie Gosio[1] entdeckte, unter dem Einfluß gewisser Mikroorganismen, namentlich des Penicillium brevicaule, aber auch des Mucor mucedo, des Aspergillus glaucus und virescens, aus Arsensäure eine flüchtige Arsenverbindung bilden. Diese ist wohl imstande, eine Arsenvergiftung zu erzeugen.

Daß aber die genannten Schimmelpilze auf feuchten Wänden schmarotzen können, wird keinem Zweifel unterliegen dürfen. Ferner ist an dieser Stelle daran zu erinnern, daß die Tapezierer dem Kleister, um ihn besser zu konservieren, sogenanntes Schwabenpulver *), welches im wesentlichen aus Schweinfurter Grün besteht, zuzusetzen pflegen. Dies ist also eine Substanz, aus welcher die obengenannten Mikroorganismen Arsenwasserstoff erzeugen könnten.

Die Entdeckung von Gosio macht auch eine chronische Arsenvergiftung bei Bewohnern von Zimmern verständlich, deren Tapeten oder Möbelstoffe Arsen enthalten. Denn die Entbindung der flüchtigen Arsenverbindung wird durch die Mikroorganismen lange Zeit hindurch und nur in kleinen Mengen erfolgen können[2].

Sendtner[3] beobachtete in einem Zimmer drei übereinander befindliche Maueranstriche, deren jeder arsenhaltig war.

Die oben (S. 392) unter 3 erwähnte Arsenvergiftung von der Haut aus, z. B. durch arsenhaltige Haarwässer und Schminken, soll durch die Bestimmungen von § 3 dieses Gesetzes verhindert werden.

Ueber arsenhaltige Zündhölzer berichtet E. Pfeiffer[4].

Arsenvergiftungen durch Christbaumkerzen, welche vielleicht mit Scheele's Grün gefärbt waren, wurden in London beobachtet[5].

Buntpapiere enthalten in Deutschland trotz des R.G. vom 5. Juli 1887 nicht allzu selten Arsen.

So fand Sendtner[3] in München im Jahre 1891 bei 181 Untersuchungen 32 mal, also in 17,7 Proz., und 1892 noch in 14 Proz. der Fälle Arsen.

Günstiger waren die Resultate in Berlin[6].

Hier wurden untersucht:

Jahr	Proben	arsenhaltig
1889	3	keine
1890	12	keine
1891	12	2

Galloweng[7] prüfte in London 100 Tapetenproben auf

*) Der Zusatz von Schwabenpulver zum Kleister ist durch Erlaſs des Berliner Polizeipräsidenten verboten.

Arsen. Von diesen waren frei von Arsen: 24, enthielten Arsen: 20, aber nur in Spuren. In den übrigen 56 wurde 1—600 mg arseniger Säure pro qm gefunden.

Von der chemisch-technischen Versuchsstation in Stockholm wurden 1884—91 9632 Proben von Tapeten, Geweben, Farben u. s. w. auf Arsen geprüft. Es wurden gefunden:

58 Proz. der Proben frei von Arsen
41 " " " arsenhaltig.

Ueber Arsenvergiftungen durch Kleidungsstoffe, welche mit Arsenfarben gefärbt waren, existiert eine umfangreiche Kasuistik, welche Sell[8] ausführlich wiedergegeben hat.

Vor Erlaß des Reichsgesetzes spielten namentlich die Arsenvergiftungen durch grüne, mit Schweinfurter Grün gefärbte Ballkleider eine gewisse Rolle.

Der zweite Abschnitt dieses Paragraphen gestattet die Anwendung arsenhaltiger Beizen oder Fixierungsmittel zum Färben oder Bedrucken beliebiger Gespinnste oder Gewebe.

Finden aber die mit arsenhaltigen Beizen hergestellten Gewebe zu den im 1. Absatze dieses Paragraphen genannten Zwecken Verwendung, so darf ihr Gehalt an Arsen eine gewisse Minimalgrenze nicht überschreiten.

Das Verfahren, welches bei Ermittelung des Arsens in den oben genannten Geweben einzuschlagen ist, wurde durch einen Erlaß des Reichskanzlers vom 10. April 1888 festgelegt.

Dasselbe könnte wesentlich vereinfacht werden.

1) **Gosio**, *Rivista d'igiene e sanità pubblica* (1893) *No.* 8, 9, 10, 11; *siehe auch* **Fr. Abba**, *Riv. d'igiene e sanità pubblica* (1893) *No.* 23.
2) *Der Fall von chronischer Arsenvergiftung durch arsenhaltigen Maueranstrich* (*Chem. Ztg.* (1887) 433) *kann — aus hier nicht wiederzugebenden Gründen — als apokryph gelten.*
3) **Sendtner**, *Arch. f. Hyg.* (1893) 17. *Bd.* 433.
4) **E. Pfeiffer**, *Chem. Ztg.* (1887) 416.
5) *Vierteljahrsschrift f. Nahrungsmittelchem.* (1889) 369.
6) **Wernich u. Wehmer**, 6. *Gesamtbericht über das Sanitäts- und Medizinalwesen in der Stadt Berlin während der Jahre* 1889, 1890 *u.* 1891 (1893) 320.
7) **Galloweng**, *Vierteljschr. f. Nahrungsmittelchem.* (1890) 4. *Bd.* 99.
8) **Sell**, *Arb. Kais. Ges.-Amt.* 2. *Bd.* 276 *ff.*

Anhang.

Die Vergiftungen durch gefärbte Gewebe.

Im Anschluß an diesen Paragraphen sollen die Vergiftungen oder Störungen der Gesundheit durch Tragen gefärbter Gewebe näher erörtert werden.

Für die durch Arsenfarben gefärbten Kleider, z. B. für die oben (S. 394) erwähnten grünen Ballkleider, ist diese Frage bereits bejaht worden[1].

Wie steht es nun aber mit den zahllosen Vergiftungen beim Tragen gefärbter Strümpfe, von Halsrüschen, Halsbändern, Unterkleidern, Taillen und Lederartikeln aller Art, z. B. den zeitweise viel getragenen Tricottaillen?

Eine große Zahl dieser Vergiftungen (sie werden häufig von den Zeitungen als „Anilinvergiftungen“ bezeichnet, weil man annimmt, daß die Gewebe, welche zu den genannten Vergiftungen die

Veranlassung gegeben haben, mit Anilinfarben gefärbt sind) gehört vergangenen Zeiten an.

Früher stellte man bekanntlich die sogenannten Anilinfarben durch Oxydation des Anilins beziehentlich seiner Homologen dar und benutzte die giftige Arsensäure als Oxydationsmittel. So gewann man das Fuchsin, den Hauptvertreter der sogenannten Anilinfarben (S. 381), durch Oxydation von je 1 Molekül Paratoluidin, 1 Molekül Orthotoluidin und 1 Molekül Anilin mittels Arsensäure.

Bei dieser Darstellung des Fuchsins blieb im fertigen Produkt leicht eine mehr oder minder große Arsenmenge haften, wenn das Fuchsin nicht durch mehrfaches Umkrystallisieren und Fällen gereinigt worden war. Diese Reinigung war aber kostspielig und unterblieb, um die Ware zu einem mäßigen, durch die Konkurrenz aufgedrungenen Preise verkaufen zu können. Bei Benutzung dieses Fuchsins zum Färben von Kleiderstoffen, von Nähseide und Bändern ging das Arsen natürlich auf die Faser zugleich mit dem Farbstoffe über.

Ein derartig arsenhaltiges Fuchsin hat nun die zahlreichen Vergiftungen verursacht, welche sich beim Tragen von mit Fuchsin gefärbten Stoffen einstellten. Natürlich gehören hierher auch die Arsenvergiftungen nach dem Genusse von Wein, der mit arsenhaltigem Fuchsin gefärbt ist.

Aus dieser Darstellung folgt, daß die Vergiftungen durch arsenhaltiges Fuchsin auf Rechnung des Arsens, nicht des Fuchsins zu schreiben sind. Es geht dies auch aus besonderen, mit reinem Fuchsin angestellten Fütterungsversuchen hervor. Das Fuchsin wurde sogar zeitweise in der menschlichen Therapie angewandt [2].

Man hat nun in dem sogenannten Coupierprozeß ein Verfahren kennen gelernt, welches die Arsensäure durch ein anderes Oxydationsmittel: nämlich das Nitrobenzol in schwefelsaurer Lösung ersetzt. Das Nitrobenzol ist zwar bekanntlich gleichfalls ein Gift und gewiß ein sehr kräftiges; es ist aber flüchtig und läßt sich deshalb aus dem Endprodukt der Reaktion, also aus dem Fuchsin, mit Leichtigkeit beseitigen. Gewebe, welche mit diesem nach Coupier hergestellten Fuchsin gefärbt worden waren, schienen bisher zu Vergiftungen keinen Anlaß gegeben zu haben.

Nun sind aber in den Tageszeitungen und auch in der technischen Litteratur Vergiftungen beschrieben, in welchen die angeschuldigten Gewebe sicher nicht mit Fuchsin oder mit diesem Farbstoffe nahestehenden Farben, sondern mit Stoffen gefärbt waren, welche ganz anderen Farbstoffgruppen angehörten.

So beobachtete Th. Weyl [3] ein rotseidenes Halstuch, das bei seinem Besitzer einen stark juckenden, bläschenförmigen Ausschlag hervorgerufen hatte. Dasselbe war mit Eosin gefärbt und erregte auch bei Th. Weyl an der Handwurzel nach mehrstündigem Tragen eine starke Rötung, sowie empfindliches Jucken. Andere Personen waren gegen die Wirkungen des Halstuches immun. Eine Beize (siehe unten) ließ sich in dem Halstuche nicht nachweisen.

Ebenfalls von Th. Weyl rührt die Beobachtung eines roten Taillenfutters her, welches auf Hals und Schultern einen Hautausschlag erzeugt hatte. Es war mit Safranin gefärbt [4].

Mitteilenswert erscheint auch folgender Fall [5]:

Nach dem Textil Record erkrankte Prof. Bohannan von der Ohio-Universität infolge Tragens von mit Korallin gefärbten Unter-

beinkleidern. Zunächst stellte sich starkes Jucken an den unteren Extremitäten ein, dann zeigten sich mehrere 100 Pickel, die wie Wespenstiche aussahen und den ganzen Ober- und Unterschenkel überdeckten. Das Jucken dauerte 3 Tage. Allmählich ging die starke Schwellung der Füße zurück. Die Wiederherstellung erfolgte erst nach 17 Tagen. Der sehr robuste Patient hatte während der Krankheit 12 Pfund an Körpergewicht verloren.

In eine zweite Kategorie gehören die folgenden Fälle:

Ein mit Vermessungsarbeiten im Schweizer Hochgebirge beschäftigter Ingenieur verletzte sich an dem Dornengestrüpp die Hände und legte sich dann in Betten, die mit roten Ueberzügen versehen waren. Die Hände entzündeten sich. Die Heilung beanspruchte Wochen [6].

Ein 14-jähriges Mädchen, welches farbige Strümpfe trug, hatte sich beim Schlittschuhlaufen eine kleine Entzündung am Fuß zugezogen. Es starb an „Blutvergiftung“ [7].

Eine Frau, welche bereits getragene rote Strümpfe wusch, erkrankte unter Anschwellung des ganzen Armes. Sie hatte an der Hand eine Hautabschülferung [8].

In diesen Fällen koinzidierte das Tragen eines gefärbten Kleidungsstücks oder die Berührung eines gefärbten Gewebes mit dem Vorhandensein einer Wunde. Es liegt auf der Hand, daß man für diese Fälle nicht ohne weiteres die Berührung mit einem gefärbten Gegenstande wird verantwortlich machen können.

Eher wird man daran denken müssen, daß durch die Hautschrunden pathogene Keime, z. B. Eiterkokken, in den Körper einwanderten und hier Entzündung erregten, welche unter geeigneten Bedingungen, z. B. wenn die eingedrungenen Keime eine hohe Virulenz besaßen, zum Tode führen konnte.

In eine dritte Kategorie gehören diejenigen Fälle, in welchen man in dem gefärbten Gewebe eine giftige Beize nachgewiesen hat.

Unter den giftigen Beizen, welche auf der menschlichen Haut Entzündungen, Erytheme, Ekzeme der verschiedensten Art zu erzeugen vermögen, sind die Arsen- und die Antimonbeizen besonders hervorzuheben.

Nach einem anonymen Autor [9] ist die Anwendung von Arsen zum Färben oder Drucken in den Vereinigten Staaten von Nordamerika durch Gesetz weder verboten noch eingeschränkt. So wird das arseniksaure Natron als Ersatz für Kuhdünger bei Fixieren von Beizen benutzt. Auf Calicot und auf Garnen findet man arseniksaure Thonerde und arseniksaures Eisen. Die erwähnten Arsenverbindungen sind zwar unlöslich und daher nicht gefährlich; doch muß daran erinnert werden, daß die Sekrete der Haut sehr wohl imstande sein könnten, die unlöslichen Verbindungen in lösliche überzuführen. Auch wird diese Arbeit vielleicht durch die Mikroorganismen, welche sich auf der Haut und in den Kleiderstoffen finden, unterstützt werden können.

Derselbe Anonymus erkennt an, daß billige Gewebe schlecht ausgewaschen werden. Er erwähnt auch eine Beize für gewisse Teerfarbstoffe, die aus Arsenik, Glycerin und Soda besteht.

Ferner fügt man in Färbereien den Albuminlösungen, welche zum Fixieren von Farben dienen, Arsenik hinzu, um sie vor Zersetzung zu bewahren.

Daß Antimonbeizen die menschliche Haut schädigen, ist eine auch in Färberkreisen anerkannte Thatsache [10].

R. Kayser [11] beobachtete einen baumwollenen Hosenstoff, welcher auf den Schenkeln starke Ekzeme veranlaßte. In 1 qdm des Stoffes fanden sich 0,085 g Antimon.

Nach C. Bischoff [12] dienen Antimonbeizen hauptsächlich zur Fixation von Anilinfarben in der Baumwollenfärberei. Die gefärbten Garne enthalten die Antimonverbindung meist in wasser-unlöslicher Form. In einem Paar baumwollener Strümpfe von 60—70 g Gewicht sind im Maximum 0,25 g Antimon enthalten.

Sendtner [18] fand in München mehrfach Antimon in roten Strümpfen, die ein Ekzem hervorgerufen hatten. Auch enthalten die modernen Plüsche von meergrüner und olivengrüner Farbe häufig Antimon [13].

Das R.G. vom 5. Juli 1887 verbietet weder die Anwendung des Antimon zum Beizen von Kleidungsstoffen, noch setzt es einen maximalen Gehalt an Antimon in den genannten Geweben fest.

Diesen Fehler sucht die freie Vereinigung bayerischer Chemiker zu verbessern, indem sie vorschlägt, daß Gewebe nicht mehr als 2 mg Antimon pro qdm enthalten dürfen [14].

Demgegenüber muß aber hervorgehoben werden, daß H. Forth [15] Wirkwaren, welche mit Antimontartrat gebeizt waren, 22 Tage auf der bloßen Haut getragen hat ohne irgend welche schädliche Einwirkungen zu verspüren. Die Wirkwaren enthielten 21 mg Antimon auf 1 qdm.

Wahrscheinlich ist die menschliche Haut in ihrer Reizbarkeit gegen Antimon individuell ebenso verschieden wie gegen Eosin (S. 395).

Von weiteren Beizen sei noch das zinnsaure Natron erwähnt. Es ist nach dem oben citierten Anonymus meist arsenhaltig und wird bei der Herstellung von Cretonnes benutzt.

Ferner scheint in einem von Th. Weyl beobachteten Falle die Schwefelsäure, welche in der Färberei namentlich zum Schönen (Avivieren) gewisser Farbstoffe, seltener aber als Beize benutzt wird, zu einer Hauterkrankung Anlaß gegeben zu haben. Der Fall betraf eine Frau, die nach längerem Tragen blauer, mit Indigo gefärbter wollener Strümpfe auf den Unterschenkeln erst Rötung, dann einen blasigen Ausschlag bekam.

Die chemische Untersuchung wies in dem Wasserextrakt der Strümpfe freie Schwefelsäure nach. Offenbar hatte dieselbe ähnlich hautreizend gewirkt wie ein Umschlag von Moorerde, welche gleichfalls freie Schwefelsäure enthält.

Ueber die durch gefärbtes Leder hervorgerufenen „Vergiftungen“ finden sich in der Litteratur nur spärliche Angaben.

Einige Fälle werden von Eitner [16] mitgeteilt und zergliedert.

Im Sommer 1875 stellte sich bei einem Schuhmacher, der einen neuen Hut trug, starker Kopfschmerz und Ausschlag auf der Stirn ein. Auch die Augen entzündeten sich. Das Hutleder wär mit Grenadin gefärbt. Die genannte Farbe ist ein Nebenprodukt der Fuchsindarstellung und enthielt wahrscheinlich Arsen, da man in dem angebenen Jahre als Oxydationsmittel bei Herstellung des Fuchsins wohl meist noch die Arsensäure anwandte (S. 381).

Ein ähnlicher Fall ereignete sich in Bern. Das Hutleder soll

mit Azoflavin gefärbt gewesen sein. Nach Eitner ist letzteres nicht sehr wahrscheinlich, da sich der genannte Farbstoff zum Färben des Leders nicht eignet.

In einem dritten Falle war das Schweißleder einer Offiziersmütze stark bleihaltig gefunden worden. Bleiweiß spielt nach Eitner in der Lederfärberei eine bedeutende Rolle.

In einem weiteren Falle enthielt das aus Wachstuch bestehende Schweißleder 0,0556 g Bleiweiß pro Quadratzoll. In der Wachstuchfütterung eines Hutes waren 2,433 g Bleiweiß enthalten.

In dem durch von Hößlin beobachteten Falle entstand eine Pikrinsäure-Dermatitis durch Tragen gelber, mit Pikrinsäure gefärbter Halbschuhe [19].

Die vorstehende Uebersicht hat gezeigt, daß bei der Entscheidung über einen Fall von Gesundheitsschädigung durch gefärbte Stoffe oder durch Beizen auf folgende Faktoren Rücksicht zu nehmen sein wird:

1) Auf die persönliche Disposition. Dies beweist der oben erwähnte Fall mit dem durch Eosin gefärbten rotseidenen Tuche und vielleicht auch die Beobachtung von Forth über „Immunität“ gegen Antimonbeizen. 2) Auf die Natur der Farbstoffe. Unter den zum Färben von Kleidern benutzten Farbstoffen giebt es offenbar neben einer großen Zahl ungiftiger wenige giftige. Vielleicht gehört zu letzteren das Saffranin. 3) Auf die Beizen. Hier kommen namentlich die Arsenbeizen und die Antimonbeizen in Betracht. Aber vielleicht wirkt auch die freie, wenn auch verdünnte Schwefelsäure auf die Haut mancher Menschen ätzend. 4) Die Einwanderung von Mikroorganismen, welche von der Haut oder von den Kleidern herstammen und durch Kratzwunden und dergleichen in den Körper einwandern. Bei dieser Gelegenheit sei ferner daran erinnert, daß Kratzreflexe namentlich im Sommer durch Insektenstiche, besonders durch Raupen ausgelöst werden. Es bilden sich Hautausschläge, und im gegebenen Falle dürfte es schwer sein, deren Aetiologie mit Sicherheit festzustellen.

Ob also in einem gegebenen Falle wirklich eine Vergiftung durch gefärbte Stoffe, eine sogenannte „Anilinvergiftung“ vorliegt, oder ob andere Faktoren, z. B. die oben genannten, ob einzelne von ihnen oder alle in Betracht kommen, das wird sich nach Lage unserer jetzigen Kenntnisse im einzelnen Falle nur selten mit Bestimmtheit entscheiden lassen.

Das eine scheint sicher: die Gefahr der Anilinvergiftung ist übertrieben worden.

Von den Vergiftungen, welche beim Tragen gefärbter Stoffe auftreten, sind die Gewerbe-Hautkrankheiten [18] zu trennen.

Dieselben treten bei den mit der Herstellung und Verpackung von Farben u. s. w. beschäftigten Arbeitern auf und werden in Band 8 dieses Handbuches (Gewerbehygiene) besprochen werden.

1) **Sell**, *Arb. Kais. Ges.-Amt*, 2. *Bd.* 276.
2) **Th. Weyl**, *Die Teerfarben* (1889) 1. *Lfg.* 8.
3) **Th. Weyl**, *bisher nicht veröffentlicht.*
4) **Th. Weyl**, *Zeitschr. f. Hyg.* (1889) 7. *Bd.* 35.
5) **Alfred Hirschberg**, *Deutsche Färberzeitung* (1888) 24. *Bd.* 201 *und* 212.
6) *Centralbl. f. Textilindustrie* (1886) 17. *Bd.* 808.
7) *Centralbl. f. Textilindustrie* (1888) 19. *Bd.* 148.
8) *Centralbl. f. Textilindustrie* (1886) 17. *Bd.* 761.
9) *Deutsche Färberzeitung* (1887) 25. *Bd.* 88.
10) **Spindler**, *Centralbl. f. Textilindustrie* (1886) 17. *Bd.* 858.
11) **Kayser**, *Rep. analyt. Chem.* (1883) 121.

12) Bischoff, *Rep. analyt. Chem.* (1883) 305; *daselbst zahlreiche Analysen antimonhaltiger Garne.*
13) Sendtner, *Arch. f. Hyg.* (1893) 17. *Bd.* 433.
14) *siehe* Prior *in Dammer's Illustr. Lexikon der Verfälschungen S.* 99, *Spalte* 2.
15) H. Forth, *Centralbl. f. Textilindustrie* (1889) 20. *Bd.* 246.
16) Eitner, *Der Gerber* (1890) 73.
17) *Industrie-Blätter* (1887) 333.
18) Blaschko, *Deutsch. med. Wochenschr.* (1891) *und Sitzungsber. der Berl. med. Gesellsch.* 20. *Bd.* 164.
19) von Hösslin, *Münch. med. Wochenschr.* (1888) 637.
20) *Vergl.* Sell, *Arb. Kais. Ges.-Amt,* 2. *Bd.* 267.

Erläuterungen zu § 8.

§ 8. *Die Vorschriften des § 7 finden auch auf die Herstellung von zum Verkauf bestimmten Schreibmaterialien, Lampen- und Lichtschirmen sowie Lichtmanschetten Anwendung.*

Die Herstellung der Oblaten unterliegt den Bestimmungen im § 1, jedoch sofern sie nicht zum Genusse bestimmt sind, mit der Mafsgabe, dafs die Verwendung von schwefelsaurem Baryum (Schwerspat, blanc fixe), Chromoxyd und Zinnober gestattet ist.

Schreibmaterialien, namentlich Briefbogen, Kuverts, Löschblätter, Bleistifte und Tinte, kommen mit dem Munde des Schreibenden in mehr oder minder intime Berührung. Hierbei könnten Arsenvergiftungen entstehen, welche durch § 8 vermieden werden sollen.

Das Gesetz erwähnt auch Lampen- und Lichtschirme, ferner Lichtmanschetten, weil die Befürchtung besteht, daß die genannten Objekte Arsen verdampfen lassen, wenn sie erhitzt werden.

Die für den Genuß bestimmten Oblaten dürfen die in § 1 erwähnten giftigen Farben oder mit ihrer Hilfe hergestellten Farbezubereitungen nicht enthalten.

Dagegen soll es gestattet sein, gewisse unlösliche und als unschädlich geltende Farben, wie Schwerspat, Chromoxyd und Zinnober, für solche Oblaten zu benutzen, welche zum Verschließen der Briefe, zum Befestigen der Löschblätter u. s. w. benutzt werden.

Diese Oblaten werden bei der Art ihrer Verwendung zu Vergiftungen kaum Anlaß geben können, selbst wenn sie mit giftigen Farben gefärbt sind.

Erläuterungen zu § 9.

§ 9. *Arsenhaltige Wasser- oder Leimfarben dürfen zur Herstellung des Anstrichs von Fufsböden, Decken, Wänden, Thüren, Fenstern der Wohn- oder Geschäftsräume, von Roll-, Zug- oder Klappläden oder Vorhängen, von Möbeln und sonstigen häuslichen Gebrauchsgegenständen nicht verwendet werden.*

Dieser Paragraph untersagt die Anwendung arsenhaltiger Farben zum Anstrich von Decken, Fußböden u. s. w. Die Anwendung arsenhaltiger Farben für Kunstmalerei wird dagegen durch § 9 nicht getroffen.

Wichtig ist es, darauf aufmerksam zu machen, daß es nach § 9 gleichgiltig ist, ob diejenigen Fenster, Thüren, Wände, beziehentlich die Häuser, in denen sich die angestrichenen Fenster, Thüren und Wände befinden, zum Verkaufe bestimmt sind oder nur von dem Bau-

herrn zu eignem Gebrauche benutzt werden: die Anwendung der arsenhaltigen Farben ist in jedem Falle verboten.

Ueber die zur weiteren Erläuterung dieses Paragraphen dienende Kasuistik siehe Sell[1] und die unter [2] angeführte Litteratur.

Auch Sendtner[3] macht einige hierher gehörige Angaben.

1) Sell, *Arb. Kais. Ges.-Amt* 2. *Bd.* 284.
2) *Vergleiche auch die mit Kritik* (!) *zu benutzenden Angaben in Chem. Zeitg.* (1887) 496.
3) Sendtner, *Arch. f. Hyg.* 17. *Bd.* 429.

Erläuterungen zu § 10.

§ 10. *Auf die Verwendung von Farben, welche die im* § 1 *Abs.* 2 *bezeichneten Stoffe nicht als konstituierende Bestandteile, sondern nur als Verunreinigungen, und zwar höchstens in einer Menge enthalten, welche sich bei den in der Technik gebräuchlichen Darstellungsverfahren nicht vermeiden läfst, finden die Bestimmungen der* §§ 2 *bis* 9 *nicht Anwendung.*

Dieser Paragraph ist notwendig, um die im chemischen Großbetriebe hergestellten Produkte in den Verkehr bringen zu können, selbst wenn dieselben kleine Mengen solcher Stoffe enthalten sollten, welche nach § 1 Absatz 2 in ihnen nicht enthalten sein sollten. Der Gesetzgeber nimmt mit diesem Paragraph z. B. auf die Ockerfarben Rücksicht, welche arsensaures Eisen zu enthalten pflegen. Dasselbe läßt sich aus dem für Herstellung der Ockerfarben benutzten Eisen nur beseitigen, wenn man den Preis des Endproduktes bedeutend steigern wollte. Aehnlich steht es mit der in technischen Betrieben in größter Menge benutzten Schwefelsäure und Salzsäure. Dieselben lassen sich zwar arsenfrei herstellen, aber der Preis der Säuren würde hierdurch bedeutend erhöht werden.

Das Gesetz gestattet einen solchen Gehalt an diesen fremden Bestandteilen (Verunreinigungen), wie er sich in den besten technischen Produkten nach Lage der bekannten Methoden als notwendig herausstellt.

Erläuterungen zu § 11.

§ 11. *Auf die Färbung von Pelzwaren finden die Vorschriften dieses Gesetzes keine Anwendung.*

Zum Färben der Pelzwaren werden giftige Farben, wie Bleiweiß und Quecksilbersalze, benutzt. Der Gesetzgeber gestattet deren Anwendung, weil er annimmt, daß Pelzwaren mit dem Munde nicht in Berührung kommen und daher Vergiftungen nicht veranlassen werden, selbst wenn dieselben schädliche Stoffe enthalfen.

Daß diese Annahme den thatsächlichen Verhältnissen wenig entspricht, muß anerkannt werden. Denn man sieht gar nicht zu selten, daß Erwachsene, namentlich aber Kinder, die Pelzmuffe, den Pelzkragen längere Zeit an das Gesicht, also auch an den Mund drücken.

Es scheint aber allerdings fraglich, ob die Herstellung billiger Pelzwaren ohne die in § 11 ausgesprochene Duldung möglich ist.

Die §§ 12, 13, 14 *und* 15 *sind ohne hygienisches Interesse.*

Kapitel II.

Ueberblick über die Gesetzgebung der Kulturstaaten betreffend giftige Farben*).

1. Belgien.

a) Réglement relativ à la coloration artificielle des denrées alimentaires vom 10. Dezember 1890.

Die Anwendung giftiger Farben zum Färben von Nahrungsmitteln u. s. w. ist verboten. Ferner verboten ist der Verkauf von Nahrungsmitteln u. s. w., die mit giftigen Farben gefärbt sind.

Veröff. Kais. Ges.-Amt (1891) 338.

b) Eine umfangreiche Liste von giftigen und nicht giftigen Farben, welche beim Färben von Nahrungsmitteln u. s. w. gebraucht, beziehentlich nicht gebraucht werden dürfen, zählt der Erlaß des belgischen Ministers der Industrie u. s. w. vom 17. Juni 1891 auf.

Veröff. Kais. Ges.-Amt (1891) 298 *und* 315.

2. Deutschland.

Siehe die ausführlichen Erläuterungen auf S. 384 bis 400.

3. England.

Food and Drugs Acts of 1875 *and* 1879.

. . . *Es ist verboten, zu mischen, zu färben, zu verunreinigen* . . . *irgend ein Nahrungsmittel, so dafs dieses gesundheitsschädlich wird, oder ein derartig verändertes Nahrungsmittel zu verkaufen.*

4. Frankreich.

Auf Grund eines von Wurtz im Jahre 1881 erstatteten Berichtes wurde ein Gesetz über Anwendung von Farben zum Färben von Nahrungsmitteln u. s. w. erlassen. Demselben ist eine Liste von giftigen und von erlaubten Farben beigefügt. Es scheint, daß in den letzten Jahren eine mildere Praxis Platz gegriffen hat. Vergleiche die unter [1] angegebene Litteratur.

1) Th. Weyl, *Die Teerfarben*, 1. *Liefrg.*, 28, *vorliegenden Buches S.* 381 ; *Veröff. Kais. Ges.-Amt* (1888) 368 *und* 706 ; (1891) 519.

5. Italien.

Laut Ministerialbeschluß vom 18. Juni 1890, welcher auf § 43 des Gesetzes vom 22. Dezember 1888 über die öffentliche Gesundheitspflege beruht, wurde veröffentlicht: a) ein Verzeichnis von 30 Farben, die als „giftig" zum Färben von Nahrungsmitteln u. s. w. nicht benutzt werden dürfen; b) ein Verzeichnis von Farben, mit denen Spielzeug nicht gefärbt werden darf; c) ein Verzeichnis von Farben,

*) Vergl. auch die unter Reverdissage (S. 377) abgedruckte Litteratur.

welche zum Färben von Gebrauchsgegenständen (z. B. Gardinen) nicht benutzt werden dürfen.

Siehe Veröff. Kais. Ges.-Amt (1890) 685.

6. Oesterreich-Ungarn.

Von neuen gesetzlichen Maßnahmen seien die folgenden erwähnt

In Oesterreich ist bei Auswahl derjenigen Farben, welche zum Färben von Nahrungsmitteln gestattet werden, der k. k. oesterr. Ministerialerlaß vom 1. Mai 1886 maßgebend. Die Bestimmungen dieses Erlasses sind mit dem Inhalte des deutschen R.G. vom 5. Dez. 1887 ungefähr identisch.

Der österr. Minister des Innern verbietet nach der Prager med. Wochenschrift vom 5. Januar 1887 die Anwendung der Rosolsäure zum Färben von Eßwaren.

Siehe Veröff. Kais. Ges.-Amt (1887) 351.

Ein Erlaß desselben Ministers vom 24. April 1889 verbietet die Anwendung der aus Anilin oder aus Teerbestandteilen hergestellten Farben zum Färben der Schalen von Eiern, die zum Genuß bestimmt sind.

Siehe Veröff. Kais. Ges.-Amt (1889) 682.

Durch Erlaß der k. k. österr. Statthalterei in Linz vom 26. Dezember 1889 wird die Anwendung von Anilinrot zum Färben von Kinderpfeifen verboten.

Siehe Veröff. Kais. Ges.-Amt (1890) 145.

Das ungarische Ministerium des Innern verbietet die Anwendung von Dinitrokresol und von Korallin zum Färben von Nahrungsmitteln u. s. w. unterm 12. Mai 1889.

S. Veröff. kais. Ges.-Amt (1889) 513.
Vergl. auch Th. Weyl, die Teerfarben, 1. *Lieferung,* 31 *ff.*

7. Schweiz.

Nach einer für den Kanton Bern giltigen Verordnung vom 15. November 1892 sind Pikrinsäure, Dinitrokresol, Martiusgelb, Aurantia, Orange II, Metanilgelb, Safranin zum Färben von Nahrungsmitteln u. s. w. verboten. Der Verein Schweizer analytischer Chemiker (Schweiz. Wochenschr. f. Pharmacie 1891) fügte Methylenblau und Aethylenblau hinzu. Siehe Tschirch, Das Kupfer, S. 1, Anmkg. 3 und 4; vergl. auch die unter Reverdissage, S. 377 abgedruckte Litteratur.

ABSCHNITT III.

Die Kaiserliche Verordnung über das gewerbsmässige Verkaufen und Feilhalten von Petroleum vom 24. Februar 1882.

Das Rohpetroleum, wie es der Erde entquillt, ist ein Gemisch einer großen Reihe verschiedener Kohlenwasserstoffe[1].

Durch Destillation vermag man dasselbe in eine Reihe von Fraktionen zu spalten, von welchen diejenige, welche bei 150—300° übergeht, für Brennzwecke benutzt wird.

Sind dem „Brenn-Petroleum" größere Mengen höher als 300° siedende Anteile beigemengt, so brennt dasselbe in den Lampen gewöhnlicher Konstruktion schlecht, weil sich die Dochte verschmieren, und weil eine vollkommene Verbrennung der hoch siedenden Fraktionen nur bei sehr hohen Temperaturen erfolgt, die bei der Verbrennung in der Lampe nicht erreicht werden.

Von besonderer Wichtigkeit sind aber die niedriger als 150° siedenden Bestandteile. Werden diese dem Brennpetroleum beigemengt, so entzündet sich dasselbe schon bei einer niedrigeren Temperatur, als wenn dasselbe nur die bei 150—300° siedenden Anteile enthält. Es können also unter diesen Verhältnissen gefährliche Explosionen auftreten.

Dies sind die Gründe, weshalb in § 1 der Kaiserlichen Verordnung vom 24. Februar 1882 gefordert wird, daß Petroleum, welches schon bei weniger als 21° und 760 mm Druck entflammbare Dämpfe abgiebt, im Handel als „feuergefährlich" oder, falls das Petroleum im Kleinhandel abgegeben wird, nur unter der Bezeichnung „Nur mit besonderen Vorsichtsmaßregeln zu Brennzwecken verwendbar" bezeichnet werden muß.

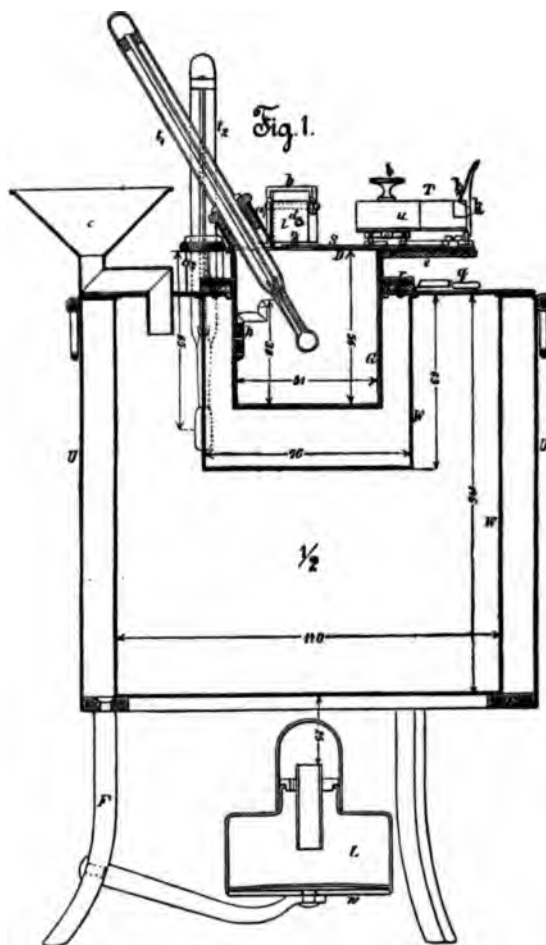
Den Verkauf eines Petroleums, das schon bei weniger als 21° brennbare Dämpfe abgiebt, überhaupt zu untersagen, ging deshalb nicht an, weil ein derartiges Petroleum für technische Zwecke, z. B. als Lösungsmittel für Harze, Fette u. dergl. ausgedehnte Verwendung findet.

Es lassen sich ferner Lampen konstruieren, in welchen das in § 1 der Verordnung als „feuergefährlich" bezeichnete Petroleum ohne Ge-

fahr verbrannt werden kann. Der § 1 bezieht sich also nur auf Lampen gewöhnlicher Art.

Die Temperatur, bei welcher ein Petroleum entflammbare Dämpfe entwickelt, heißt sein Entflammungspunkt.

§ 2 der Kaiserl. Verordnung bestimmt, daß die Feststellung des Entflammungspunktes (Testpunkt) mit dem Abel'schen Petroleumprüfer (siehe die Figur) zu erfolgen habe.



Der Abel'sche Petroleumprüfer besteht aus dem Petroleumgefäß *G*, dem Gefäßdeckel *D* mit der Zündvorrichtung *b*, dem auf dem Deckel *D* befestigten Triebwerk *T*, dem Wasserbad *W*, dem Dreifuß *F* mit Umhüllungsmantel *U* und Spirituslampe *L* zur Erwärmung bezw. Warmhaltung des Wasserbades, dem Thermometer t_1, welches in das Petroleumgefäß eintaucht, und einem zweiten Thermometer t_2, welches die Temperatur des Wasserbades anzeigt. *c* ist ein Trichter zum Füllen des Wasserbades.

Um eine Prüfung des Entflammungspunktes mit Hilfe des Abel'schen Apparates vorzunehmen, verfährt man folgendermaßen: Man füllt das Petroleumgefäß mit Petroleum bis zur Marke h, verschließt es mit dem Deckel und hängt es in das auf ungefähr 55° mit Hilfe der Spirituslampe vorgewärmte Wasserbad. Dann befestigt man die beiden Thermometer t_1 und t_2 und heizt das Wasserbad mit Hilfe der Spirituslampe. Jetzt wird das Zündflämmchen entzündet und die Zündflamme entsprechend der Größe einer auf dem Gefäßdeckel befindlichen weißen Glasperle reguliert. Ist das Triebwerk T aufgezogen, so kann die Prüfung beginnen. Dieselbe muß mehrfach wiederholt werden, um das Resultat zu sichern. Derjenige Wärmegrad, bei welchem eine größere blaue Flamme aus dem durch das Triebwerk geöffneten Schieber blitzartig heraustritt, ist der Entflammungspunkt des untersuchten Petroleums. Eine dem amtlich geprüften Apparate beigegebene Tabelle gestattet den Entflammungspunkt auf den Normalbarometerstand umzurechnen.

Wegen weiterer Einzelheiten sei auf die unter [2]) citierten „Vorschriften" verwiesen.

§ 3 bestimmt, daß die Verordnung auf das in den Apotheken zu Heilzwecken feilgehaltene Petroleum nicht Anwendung findet.

§ 4. Als Petroleum im Sinne dieser Verordnung gelten das Rohpetroleum und seine Destillationsprodukte.

§ 5. Die Verordnung ist seit dem 1. Januar 1883 in Kraft.

1) *vergl.* **Höfer**, *Das Erdöl und seine Verwandten* (1888); **Deutsch**, *Le Pétrole, Paris* 1892; **Schädler**, *Technologie der Mineralöle* (1887).

2) *Die Vorschriften betreffend den Abel'schen Petroleumprober, herausgegeben von der Kaiserl. Normal-Aichungs-Kommission, Berlin* 1883. *Diesen Vorschriften ist die Fig.* 1 *auf S.* 404 *entnommen.*

Register.

b) Vermeintliche Gefahren für die öffentliche Gesundheit (der Herausgeber).
*Landwirtschaftliche Verwertung der Fäkalien (Direktor Dr. J. H. Vogel in Berlin).
Flußverunreinigung (Privatdozent Dr. Jurisch in Berlin).

Abteilung 2:
*Leichenwesen einschließlich der Feuerbestattung (Medizinalrat Wernich in Berlin).
*Abdeckereiwesen (Medizinalassessor Wehmer in Berlin).
*Straßenhygiene, d. i. Straßenpflasterung, -reinigung und -besprengung, sowie Beseitigung der festen Abfälle (Bauinspektor E. Richter in Hamburg).

BAND III: Nahrungsmittel und Ernährung.

Abteilung 1:
*Einzelernährung und Massenernährung (Privatdozent J. Munk in Berlin).
*Nahrungs- und Genußmittel (Prof. Stutzer in Bonn).
*Gebrauchsgegenstände, Emaillen, Farben (der Herausgeber).

Abteilung 2:
Fleischschau (Direktor Dr. Hertwig in Berlin).
*Nahrungsmittelpolizei (Prof. Finkelnburg in Bonn).

BAND IV: Allgemeine Bau-(Wohnungs-)Hygiene.
*Einleitung: Einfluß der Wohnung auf die Gesundheit (Sanitätsrat Dr. Oldendorff in Berlin).
*Das Wohnungselend der großen Städte (Dr. Albrecht von der Centralstelle für Arbeiterwohlfahrt in Berlin).
1) Eigentliche Wohnungshygiene:
   a) Bauplatz, Baumaterialien, Anlage von Landhäusern, Mietskasernen, Arbeiterwohnhäusern und billigen Wohnungen überhaupt. Gesetzliche Maßnahmen zur Begünstigung gemeinnütziger Baugesellschaften (Dozent Chr. Nußbaum in Hannover).
   b) Stadtbaupläne, Bauordnungen, behördliche Maßnahmen gegen ungesunde Wohnungen (Baurat Stübben in Köln).
2) Heizung und Ventilation (städt. Ingenieur Schmidt in Dresden).
3) Beleuchtung:
   a) *Theoretischer Teil (Prof. Weber in Kiel).
   b) Gasbeleuchtung (Gasanstaltsdirektor Peppig und Ingenieur Rosenboorn, beide in Kiel).
   c) Elektrische Beleuchtung und andere Anwendungen des elektr. Stromes im Dienste der öffentlichen Gesundheitspflege (Dr. Kallmann, Elektriker der Stadt Berlin).

BAND V: Spezielle Bauhygiene [Teil A].

Abteilung 1:
Krankenhäuser.
   a) Aerztliche Ansprüche an Krankenhäuser.
   b) Bau der Krankenhäuser.
   c) Verwaltung der Krankenhäuser (Direktor Merke in Moabit-Berlin).
Aerztliche Ansprüche an militärische Bauten: Militärlazarette u. s. w. (Oberstabsarzt Villaret in Spandau).

Abteilung 2:
Gefängnishygiene (Geheimrat Dr. Baer in Berlin).

BAND VI: Spezielle Bauhygiene [Teil B].
*Markthallen und Viehhöfe (Baurat Osthoff in Berlin).
*Volksbäder (Bauinspektor R. Schultze in Köln).
*Theaterhygiene (Prof. Büsing in Berlin-Friedenau).
Unterkünfte für Obdachlose, Wärmehallen (Privatdocent und Baumeister Knauff in Berlin).
*Schiffshygiene (Dr. D. Kulenkampff in Bremen).
Eisenbahnhygiene (Sanitätsrat Braehmer in Berlin).

BAND VII, Abteilung 1:

Oeffentlicher Kinderschutz (Privatdozent Dr. H. Neumann in Berlin).

Abteilung 2:

*Schulhygiene (Oberrealschulprofessor Dr. L. Burgerstein und k. k. österr. Vicesekretär im Min. d. Inn. Dr. Netolitzki [medizinische Kapitel] beide in Wien).

BAND VIII: Gewerbehygiene.

Allgemeiner Teil:

*Allgemeine Gewerbehygiene und Fabrikgesetzgebung (Dr. Roth, Reg.- und Medizinalrat in Köslin).

*Fürsorge für Arbeiterinnen und deren Kinder (Dr. Agnes Bluhm).

*Maschinelle Einrichtungen gegen Unfälle (Prof. Kraft in Brünn).

Spezieller Teil:

Die Unterhandlungen mit den Herren Mitarbeitern sind noch nicht beendet. Demnächst werden erscheinen:

1) Hygiene der Berg- und Tunnelarbeiter.
   a) Technische Abschnitte (Bergrat Meissner im preußischen Handelsministerium in Berlin).
   b) Medizinische Abschnitte (San.-Rat Dr. Füller in Neunkirchen).
2) Hygiene der Hüttenarbeiter (Bergassessor Saeger in Friedrichshütte).
3) Hygiene der chemischen Großindustrie.
   a) Anorganische Betriebe, namentlich anorganische Säuren und deren Salze (Privatdozent Dr. Heinzerling in Darmstadt).
   b) Bearbeitung des Phosphors (Oberstabsarzt Dr. Helbig in Dresden).
   c) Organische Betriebe (Dr. Fr. Goldschmidt in Nürnberg).
4) Hygiene der Glasarbeiter und Spiegelbeleger (Physikus Dr. Schäfer in Bublitz, Pommern).
5) Hygiene der Textilindustrie (Dr. Netolitzki, Vicesekretar im k. k. österr. Ministerium des Innern).
6) Hygiene der Borstenarbeiter (Dr. Fr. Goldschmidt in Nürnberg).
7) Hygiene der Handarbeiterinnen [Schneiderinnen etc.] (Frl. Dr. med. Agn. Bluhm in Berlin).
8) Hygiene der Tabakarbeiter (Grhrzgl. bad. Fabrikinspektor Schellenberg in Karlsruhe).

BAND IX: Aetiologie und Prophylaxe der Infektionskrankheiten.

Bakteriologie und Epidemiologie der Infektionskrankheiten (Prof. Weichselbaum in Wien).

Immunität und Schutzimpfung (Prof. Emmerich in München).

Desinfektion und Prophylaxe der Infektionskrankheiten (der Herausgeber).

BAND X: Ergänzungsband. Generalregister zu allen Bänden.

Alkoholismus (Dr. Leppmann in Berlin).

Hygiene der Prostitution (Prof. Neisser in Breslau).

Die mit einem * bezeichneten Manuskripte liegen entweder bereits gedruckt vor oder sind in den Händen des Herrn Herausgebers. Um ein rasches Erscheinen des Werkes herbeizuführen, wird gleichzeitig an mehreren Bänden gedruckt und die Ausgabe derselben je nach Vollendung des Druckes eines jeden Abschnittes oder einer Abteilung erfolgen. Auf diese Weise hofft die Verlagshandlung das vollständige Erscheinen bis zum Ende des Jahres 1894, spätestens bis zum Frühjahr 1895 zu sichern. Grössere Abschnitte werden stets eine besondere Lieferung bilden, deshalb werden die Lieferungen in verschiedenem Umfange und zu verschiedenen Preisen erscheinen; der Preis des vollständigen Werkes wird sich nach dem Umfange richten, den Betrag von M. 90 aber keinesfalls übersteigen.

Die bereits erschienenen Abschnitte des Werkes können von jeder Buchhandlung zur Ansicht geliefert werden.

Bestellungen auf das „Handbuch der Hygiene“ nimmt eine jede Sortimentsbuchhandlung Deutschlands und des Auslandes entgegen.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

